T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE GENETİK
ANABİLİM DALI

TÜRKİYE'DE YAYILIŞ GÖSTEREN HYACINTHELLA SCHUR (DAĞSÜMBÜLÜ) TÜRLERİNİN METABOLİT VE MOLEKÜLER ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mehmet ACAR
Danışman: Doç. Dr. Mehmet Emre EREZ

VAN – 2023

T.C.
VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE GENETİK
ANABİLİM DALI

TÜRKİYE'DE YAYILIŞ GÖSTEREN HYACINTHELLA SCHUR (DAĞSÜMBÜLÜ) TÜRLERİNİN METABOLİT VE MOLEKÜLER ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Mehmet ACAR

Bu çalışma Van YYÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından FYL-2022-10054 No'lu proje ile desteklenmiştir.

VAN – 2023

KABUL VE ONAY SAYFASI

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı'nda Doç. Dr. Mehmet Emre EREZ danışmanlığında, Mehmet ACAR tarafından sunulan "Türkiye'de Yayılış Gösteren Hyacinthella Schur (Dağ Sümbülü) Türlerinin Metabolit ve Moleküler Özelliklerinin Belirlenmesi" başlıklı bu çalışma Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili hükümleri gereğince 17/03/2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile başarılı bulunmuş ve yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Doç. Dr. S. Mesut PINAR İmza:

Üye: Doç. Dr. Mehmet Emre EREZ İmza:

Üye: Doç. Dr. Mehmet FİDAN İmza:

Üye: İmza:

Üye: İmza:

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun …. /.... /….. tarih ve ..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

İmza

……

Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

İmza

Mehmet ACAR

ÖZET

TÜRKİYE'DE YAYILIŞ GÖSTEREN *HYACİNTHELLA* SCHUR (DAĞ SÜMBÜLÜ) TÜRLERİNİN METABOLİT VE MOLEKÜLER ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

ACAR, Mehmet
Yüksek Lisans Tezi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Doç. Dr. Mehmet Emre EREZ
Mart 2023, 45 sayfa

Hyacinthella Schur cinsinin gen merkezi olarak Türkiye kabul edilmektedir. Dünya'da *Hyacinthella* cinsine ait 19 tür tanımlanmakla birlikte, bu türlerin 11'i Türkiye'de yayılış göstermektedir. Bu 11 türün 10'u ülkemiz için endemiktir. Bu nedenle, bu türler ile ilgili yapılacak her türlü çalışma, ülkemiz gen kaynaklarının korunması, tanıtılması ve sürdürülebilirliğine katkı sağlayacaktır.

Bu çalışmada Türkiye'nin farklı bölgelerinde toplanan, *Hyacinthella* cinsine ait 11 türün moleküler ve kemotaksonomik çalışmalarının yapılması hedeflenmiştir. Bu amaçla öncelikle yumrulardan elde edilen ekstraktlardaki şekerler hem kalitatif hem de kantitatif açıdan değerlendirildi. Yapılan HPLC analizinde 9 farklı şekere ait standart değerleri ile karşılaştırma yapıldı sonuç olarak glukoz sükroz, früktoz şekerleri tüm türlerde rastlanır iken özellikle trioz, arabinoz ve ksiloz şekerlerinin varlığı türden türe değişkenlik gösterdi. İkinci olarak 56 farklı fenolik madde standardı ile yapılan analizde, quinic asid, luteolin ve apigenin maddelerinin tüm türlerde ortak olarak bulunduğu ancak, tannik asit, cosmosilin ve caffeic asit gibi birçok fenoliğin türden türe farklılık gösterdiği belirlendi. Son olarak 4 farklı primer bölgesi (ITS, matK, rbcL ve trnL-F) ile yapılan Filogenetik analizde ITs bölgesi ile yapılan tüm optimizasyonlar rağmen belirgin ve anlamlı bantlar elde edilmedi bu nedenle ITS bölgesinin Hyacinthella cinsinin filogenetik analiz için uygun olmadığı ileri sürüldü. Diğer tüm bölgeler Mega 11 programı ile dizilerek farklı filogenetik ağaçlar elde edildi. En informatif bölgenin trnL bölgesi olduğu morfolojik veriler ile daha uyumlu olduğu tespit edildi.

Sonuç olarak ülkemizde *Hyacinthella* cinsi ile ilgili ilk defa tüm türleri kapsayan böyle bir çalışma gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmanın sonuçlarının değerlendirilmesi ve yayınlaması *Hyacinthella* cinsinin tanımlanması ve tanıtılmasına katkı sağlayacağı kanaatindeyiz.

Anahtar kelimeler: *Hyacinthella*, Kemotaksonomi, Moleküler taksonomi

ABSTRACT

DETERMINATION OF METABOLITE AND MOLECULAR CHARACTERISTICS OF *HYACINTHELLA* SCHUR (Mountain Hyacinth) SPECIES DISTRIBUTING IN TURKEY

ACAR, Mehmet
M.Sc. Thesis, Department of Molecular Biology and Genetic
Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Mehmet Emre EREZ
March 2023, 45 pages

Turkey is accepted as the gene center of the Hyacinthella Schur genus. Although 19 species belonging to the genus Hyacinthella are described around the world, 11 of these species are distributed in Turkey. 10 of these 11 species are endemic to our country. For this reason, all kinds of studies on these species will contribute to the protection, promotion, and sustainability of our country's gene resources.

This study aims to conduct molecular and chemotaxonomic studies on 11 species belonging to the genus Hyacinthella gathered in different regions of Turkey. For this purpose, the sugars in extracts obtained from tubers were evaluated both qualitatively and quantitatively. In the HPLC analysis, a comparison was made with the standard values of nine different sugars. As a result, glucose, sucrose, and fructose sugars were found in all species, while the presence of especially triose, arabinose, and xylose sugars varied from species to species. Consequently, firstly glucose, sucrose, and fructose sugars were found in all species, while the presence of especially triose, arabinose, and xylose sugars varied from species to species. Secondly, in the analysis performed with 56 different phenolic substance standards, it was determined that quinic acid, luteolin, and apigenin substances are common in all species, but many phenolics such as tannic acid, cosmosilin, and caffeic acid differ from species to species. Finally, in the phylogenetic analysis performed with 4 different primer regions (ITS, matK, rbcL, and trnL-F), clear and significant bands were not obtained despite all the optimizations made with the ITS region. Different phylogenetic trees were obtained by aligning all other regions with the Mega 11 program. It was determined that the most informative region was trnL, which was more compatible with the morphological data.

As a conclusion, for the first time in our country, a study covering all species of the genus Hyacinthella was carried out. We believe that the evaluation and publication of the results of this study will contribute to the identification and promotion of the genus Hyacinthella.

Keywords: Chemotaxonomy, *Hyacinthella*, Molecular taxonomy

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmam boyunca yardımlarını esirgemeyen ve fikirleriyle beni yönlendiren, değerli danışman hocam sayın Doç. Dr. Mehmet Emre EREZ'e şükranlarımı sunarım.

Bilimsel katkı ve desteklerinden dolayı sayın Doç. Dr. Mehmet FİDAN'a, arazi ve laboratuvar çalışmalarımda desteklerini esirgemeyen sayın Dr. Öğr. Üyesi Dr. Hüseyin EROĞLU'na, laboratuvar çalışmalarında yapmış olduğu yardım ve katkılarından dolayı sayın Dr. Öğrencisi Şüheda S. TERMAN'a, tez yazım sürecinde değerli görüşlerinden faydalandığım Öğr. Gör. Hurşit FİDAN'a, bu tez çalışmasına FLY-2022-10054 nolu proje ile maddi destek sağlayan Yüzüncü Yıl Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığına teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca yüksek lisans süreci boyunca desteklerini esirgemeyen sevgili eşim Amine ACAR ve biricik oğlum Royem'e teşekkür ederim.

2023

Mehmet ACAR

İÇİNDEKİLER

ÖZET i
ABSTRACT iii
TEŞEKKÜR v
İÇİNDEKİLER……..……..... vii
ÇİZELGELER LİSTESİ..... ix
ŞEKİLLER LİSTESİ..... xi
SİMGELER VE KISALTMALAR……. xiii
EKLER DİZİNİ……... xv
1. GİRİŞ…….. 1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ……..... 7
3. MATERYAL VE YÖNTEM…….. 11
3.1. Materyal ……..……..……..... 11
3.2. Yöntem ……..……..…… 15
3.2.1.Serbest Şekerin Analizi……..……..…….. 15
3.2.2.Sekonder Metabolit (Fenolik Madde) Analizi…..……..…….. 16
3.2.3.Moleküler Çalışmalar……..... 18
3.2.3.1. DNA İzolasyonu…….……..…… 18
3.2.3.2. DNA Konsantrasyonlarının Belirlenmesi ……..... 20
3.2.3.3. Çalışılacak Bölgelere Karar Verilmesi ……..……..….... 21
3.2.3.4.Primerlerin Dizayn Edilmesi ……..……..……..... 23
3.2.3.5. PCR (Polimeraz Zincir Reaksiyonu)……...…….... 24
3.2.3.6. Moleküler Filogeni Çalışma Yöntemi……..…..…….. 25
4. BULGULAR…….…….. 26
4.1. Şeker Analiz Sonuçları ……..…..……..……..…..……..…. 28
4.2. Fenolik Madde Analizleri ……..……..……..... 31
4.3. Moleküler Analiz Sonuçları……. 35
4.3.1. matK Bölgesi ile Yapılan Filogenetik Analiz……...….. 35
4.3.2. rbcL Bölgesi ile Yapılan Filogenetik Analiz…….…… 37
4.3.3. trnL Bbölgesi ile Yapılan Filogenetik Analiz……..……..... 39
5. TARTIŞMA VE SONUÇ…… 41

KAYNAKLAR……..... 47
EKLER…….…… 51
ÖZGEÇMİŞ…….. 63

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 3.1 Çalışılan *Hyacinthella* taksonlarının lokasyonları ve herbaryum verileri… 13
Çizelge 3.2 Hyacintehella türleri ve kodlamaları……... 20
Çizelge 3.3 Primer dizilerine ait sekanslar……. 23
Çizelge.4.1 Çalışmada kullanılan *Hyacinthella* türleri ve kodları……... 26
Çizelge 4.2 Farklı numunelere ait şeker içeriklerinin kalitatif durumları…… 29
Çizelge 4.3 Farklı numunelere ait şeker içeriklerinin miktarları……. 30
Çizelge 4.4 Fenolik madde analiz sonuçlarının türlerdeki miktarları…….. 34

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1 *Hyacinthella acutiloba ait genel görüntüler*…….. 12

Şekil 3.2 *Hyacinthella nervosa ait genel görüntüler* …… 14

Şekil 3.3 Şeker ekstraksiyon resimleri ……..…….. 15

Şekil 3.4 Fenolik madde hazırlık resimleri…….....…..… 17

Şekil 3.5 DNA izolasyon resimleri ……. 19

Şekil 3.6 Genomik ITS region Çekirdek rDNA ITS Bölgesi……..… 21

Şekil 3.7 Kloroplast trn Bölgesi……..… 22

Şekil 3.8 Kloroplast matK Bölgesi…… 22

Şekil 3.9 Klroplast rbcL Bölgesi…….……... 23

Şekil 3.10 Beş farklı bölgeye ait primerlerin optimizasyon çalışmalarından elde edilen jel elektroforezi …….……...….. 25

Şekil 4.1 ITS bölgesine ait primer bantları……...… 28

Şekil 4.2 Şeker analizine ait kromatogram…….…... 28

Şekil 4.3 Farklı numunelere ait şeker içerik ve miktarları……. 31

Şekil 4.4 *Hyacinthella* türlerine ait fenolik madde kromatogramlar……...… 32

Şekil 4.5 matK bölgesi için yapılan hizalama görüntüsü…….….. 33

Şekil 4.6 matK bölgesinin maximum likelihood algoritması ile oluşturulan filogenetik ağaç görüntüsü…… 35

Şekil 4.7 rbcL bölgesi için yapılan hizalama görüntüsü……. 36

Şekil 4.8 rbcL bölgesinin maximum likelihood algoritması ile oluşturulan filogenetik ağaç görüntüsü…… 37

Şekil 4.9 trnL bölgesi için yapılan hizalama görüntüsü…… 38

Şekil 4.10 trnL bölgesinin maximum likelihood algoritması ile oluşturulan filogenetik ağaç görüntüsü …….……. 39

Şekil 4.11 trnL bölgesinin maximum likelihood algoritması ile oluşturulan filogenetik ağaç görüntüsü……...…….. 40

SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamalarıyla aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	**Açıklama**
%	Yüzde
°C	Santigrat derece
µm	Mikrometre
°	Derece
'	Dakika
"	Saniye
nm	Manometre
cm	Santimetre
ml	Mililitre
dk	Dakika
rpm	Rotate Per Minute

Kısaltmalar	**Açıklama**
B.Mathew	Brian Frederick Mathew
Boiss	Pierre Edmond Boissier
Bertol.	Antonio Bertoloni
Chouard	Pierre Chouard
Chouard	Pierre Chouard
CTAB	Cetil Trimetil Ammonio Bromuro
DNA	Deoksiribo Nükleik Asit
HPLC	High liquid pressurechromatography
J.Gay	Jacques Étienne Gay
Jim	James (Jim) Alexander Calder
K.Pers	Karin Persson

LC-MS/MS	Sıvı Kromatografisi Tandem Kütle Spektrometrisi
matK	Maturaz Kinaz
NCBI	National Center for Biotechnological Information
NH2	Amino Kolon
PCR	Polimeraz Zincir Reaksiyonu
RAPD	Rastgele Arttırılmış Polimofik DNA
RNA	Ribonükleik Asit
Schuldt	H. Schuldt
SRM	Selected Reaction Monitoring
Steud	Ernst Gottlieb von Steudel
TBE	Tris Borik Asit EDTA
Wendelbo	Wendelboa Rodion

EKLER DİZİNİ

Sayfa

Ek 1. Çalışmada kullanılan DNA örneklerinden elde edieln seknas sonuçları 47

1. GİRİŞ

Günümüze kadar yapılan sistematik çalışmalar, yeryüzünde yaklaşık olarak 374.000 bitki taksonunun yer aldığını göstermektedir. Bu taksonlardan yaklaşık 300.000'i vasküler bitki grubunda yer alırken, vasküler bitkilerin 295.383 tanesi ise çiçekli bitkiler grubunda bulunmaktadır. Çiçekli bitkilerin 74.273'ü monokotil, 210.008 tanesi dikotil bitkiler olarak belirlenmiştir. Diğer bitki grupları ise sırasıyla algler 44.000, karayosunları 12.700, eğreltiler 10.560, ciğer otları 9.000, kibritotları 1.290, açıktohumlular 1.079, boynuzlu ciğer otları 225 takson ile temsil edilmektedir (Christenhusz ve Byng, 2016) .

Türkiye floristik açıdan oldukça zengin bir çeşitliliğe sahiptir. Bu zenginlik tarih boyunca botanik ile ilgili çalışmalar yapan araştırmacıların dikkatini çekmiştir. Birçok yabancı ve yerli botanikçi Türkiye sınırları dâhilinde önemli sistematik çalışmaları gerçekleştirmiş ve yapılan çalışmaların sonucunda önemli eserler ortaya koymuşlardır. Türkiye'nin bu denli zengin bir floraya sahip olmasının temel nedenlerinden biri topraklarının farklı fitocoğrafik bölgelere (Akdeniz, İran-Turan ve Avrupa-Sibirya) sahip olmasıdır (Davis, 1971).

Anadolu bitkileri ile ilgili ilk kayıtlı bilgiler I. yüzyıla kadar dayanmaktadır. Dioscorides, I. Yüzyılda yaptığı çalışmaları "Materia Medica" ismi ile yayınlamış ve bu eserinde Anadolu'da tıbbi amaçlı kullanılan bitkiler ile ilgili bilgilere yer vermiştir (Baytop, 2000). Daha sonraki yıllarda birçok araştırmacı Anadolu'daki bitkilere yönelik çalışmalar yapmışlar ve farklı şekillerde yayınlamışlardır.

Türkiye Florası'na yönelik ilk kapsamlı çalışmayı İsviçreli botanikçi Pierre Edmond Boissier yapmış ve 5 cildi temel (1867-1884), 1 cildi ek (1888) olarak "Flora Orientalis" ismi ile yayınlamıştır (Boisser, 1867-1888). Bu çalışmadan yaklaşık olarak yüz yıl sonra, 1965-1985 yılları arasında baş editörlüğü P. H. Davis tarafından yapılan "Flora of Turkey and the East Aegean Islands" adlı eser günümüzde kullanılan en kapsamlı eser olarak kabul edilmektedir. Bu eser 9 temel ve 1 ek ciltten oluşmaktadır. İlk 9 cildi 1965-1985 yılları arasında yazılmış daha sonra 1988 yılında 1. Ek cildi ve 2000 yılında Türk bilim insanlarının desteği ile 2. ek cilt yayınlanmıştır. Bu çalışma sonucunda toplam 10.754 takson tanımlanmış ve bunlardan 3.708'i endemik olarak kayıt altına alınmıştır (Davis ve Hedge, 1975).

2012 yılına gelindiğinde ise Güner ve arkadaşları tarafından Türkiye'nin ilk milli flora listesi olarak kabul edilen "Türkiye Bitkileri Listesi Damarlı Bitkiler" adlı çalışma yayınlanmıştır. Bu çalışma sonucunda yabancı kaynaklı bitkiler ve kültür bitkileri de dahil olmak üzere 11.707 takson listelenmiş ve bunlardan 3.649 endemik olarak belirtilmiştir (Güner vd., 2012).

Yapılan tüm bu çalışmalara rağmen, çeşitliliğin fazla olması, ulaşım zorluğu, zaman kısıtlılığı gibi çeşitli nedenlerden Türkiye florasındaki birçok taksonun tanımlanması eksik kalmıştır (Davis ve Hedge, 1975). Son yıllarda teknolojinin ilerlemesi ile birlikte klasik sistematiğin yanı sıra palinolojik, moleküler, kemotaksonomik gibi, çalışmalarda sistematik çalışmalarına dâhil edilmiştir ayrıca anatomik veriler, kromozom ve tohum yüzeyi görüntüleri gibi verilerde taksonomik çalışmalarında kullanılmaya başlanılmıştır. Bu şekilde birçok taksonun revizyonu yapılarak yeni sınıflandırmalar geçekleştirilmiştir. Tüm bu gelişmelere paralel olarak Türk botanikçiler de revizyon çalışmaları ile mevcut eksiklikleri gidermeye çalışmaktadırlar. Özellikle moleküler tekniklerin gelişmesi ile beraber araştırmacılar klasik bitki taksonomisinin yanı sıra moleküler tekniklerde kullanarak bitkileri sınıflandırmaya ve revizyon çalışmalarına başlamışlardır (Bremer vd., 2003).

Ülkemiz zengin bir floraya sahip olmasına rağmen bu zenginliğin araştırılması ve tanımlanması henüz tam olarak tamamlanamamıştır. Bunun sebebi, tanımlanmış olan bazı türlerin eksik materyalden ve az sayıda örnekten tanımlanmış olması, genetik farklılıkların tanımlanmasındaki güçlükler ve benzer olumsuzluklardan dolayı floramızda yer alan birçok cins ile ilgili revizyonlar yapılmaktadır. Günümüzde bitki türlerin tanımlanmaları belirgin morfolojik karakterlere göre yapılmaktadır.

Kemotaksonomi, canlılardaki kimyasal maddelerin özelliklerini, taksonomik dağılımlarını ve ayrıca akrabalık ilişkilerini inceleyerek katkıda bulunmak üzere tümüyle analitik sonuçlardan yararlanan bilim dalıdır. Her ne kadar sekonder metabolit veya etken madde olarak tanımlanan fitokimyasal maddeler; çevresel ve edafik faktörlerden etkilenmekte olsa da nihayetinde bu maddelerin çeşitliliği tamamen genetik potansiyel ile ilişkili bir durumdur. Bitkilerdeki etken madde içerikleri belirlenerek, çalışılan taksonların birbirleri ile olan ilişkileri ve etnobotanik potansiyelleri tespit edilmektedir.

Asparagaceae familyası Dünya'da 7 alt familya, 114 cins ve yaklaşık 2900 taksondan oluşmaktadır (Chase vd., 2009). Türkiye florasında ise 19 cins ve 182 tür ile temsil edilmektedir (Güner vd., 2012). *Hyacinthella* Schur 2 şubeye ait 17 tür, 1 alttür ve 1 varyeteden oluşmakta olup, cins Doğu ve Güneydoğu Avrupa'dan, Balkan Yarımadası'na ayrıca Türkiye'ye ve Kuzey İran ve güneyde Filistin'e kadar yayılış göstermektedir (Persson ve Wendelbo, 1982). Mathew'e (1987) göre Türkiye, *Hyacinthella* cinsinin çeşitlilik merkezlerinden biridir. Cinsin sınırlı makromorfolojik karakterlere dayalı olarak yapılan ilk sınıflandırmasında Liliaceae familyasına yerleştirilmiştir. Moleküler çalışmalar sonucunda *Hyacinthella* önce *Hyacinthaceae* Batsch ex Borkhausen familyasına, ardından *Asparagaceae* familyasına aktarılmıştır (APG III, 2009). *Hyacinthella* cinsi Dünyada 17 takson ile temsil edilmektedir.

1. *Hyacinthella acutiloba* K.Perss. & Wendelbo - Türkiye
2. *Hyacinthella atropatana* (Grossh.) Mordak & Zakhar. - Transkafkasya
3. *Hyacinthella campanulata* K.Perss. & Wendelbo - Türkiye
4. *Hyacinthella dalmatica* Chouard - Hırvatistan
5. *Hyacinthella glabrescens* (Boiss.) K.Perss. & Wendelbo - Türkiye
6. *Hyacinthella heldreichii* (Boiss.) Chouard - Türkiye
7. *Hyacinthella hispida* (J.Gay) Chouard - Türkiye
8. *Hyacinthella lazulina* K.Perss.& Jim.Perss. - Türkiye
9. *Hyacinthella leucophaea* (K.Koch) Schur - Balkanlar, Rusya, Ukrayna
10. *Hyacinthella lineata* (Steud. ex Schult. & Schult.f.) Chouard - Türkiye
11. *Hyacinthella micrantha* (Boiss.) Chouard - Türkiye
12. *Hyacinthella millingii* (Post) Feinbrun - Türkiye, Kıbrıs
13. *Hyacinthella nervosa (*Bertol.) Chouard - Türkiye, Suriye, Lübnan, Filistin Ürdün
14. *Hyacinthella pallasiana* (Steven) Losinsk. - Rusya, Ukrayna
15. *Hyacinthella persica* (Boiss. & Buhse) Chouard - İran
16. *Hyacinthella siirtensis* B.Mathew - Türkiye
17. *Hyacinthella venusta* K.Perss. - Türkiye

Dünya'da *Hyacinthella* cinsine ait 17 takson tespit edilmiş olup, bu taksonların 11'i Türkiye'de yayılış göstermektedir. Bu 11 taksonun 10'u da Türkiye için endemiktir. *Hyacinthella* cinsi Türkiye Florasında, 10 takson [9 tür ve 1 hibrit tür [*H. micrantha*

(Boiss.) Chouard × *H.heldreichii* (Boiss.) Chouard] ile temsil edilmektedir Person (Persson ve Wendelbo, 1982). Daha sonraki yıllarda beyan edilen hibrit türlere ait örneklerin hibrit olmadığı ve yeni tür olduğu tespit edilmiştir. 2000 yılında Türkiye'den yeni bir tür daha bilim dünyasına tanıltılmıştır (Persson ve Person, 2000). Kıbrıs'a endemik olan *Hyacinthella millingenii* (Post) Türkiye'de gerçekleştirilen son güncelleme flora kontrol listesine dahil edilmiş ancak türün belirli bir örneği veya yeri belirlenemediği için "türün durumunun açıklığa kavuşturulması gerektiği" şeklinde belirtilmiştir (Ekim 2012). Bu nedenle Türkiye'de *Hyacinthella* cinsine ait takson sayısı 10' u endemik olmak üzere 11 tür olarak güncellenmiştir.

1. ***H. campanulata*** K. Perss. & Wendelbo (Endemik)
2. ***H. acutiloba*** K. Perss. & Wendelbo (Endemik)
3. ***H. glabrescens*** (Boiss.) K.Perss. & Wendelbo (Endemik)
4. ***H. heldreichii*** (Boiss.) Chouard (Endemik)
5. ***H. hispida*** (J.Gay) Chouard (Endemik)
6. ***H. lazulina*** K.Perss.& Jim.Perss. (Endemik)
7. ***H. lineata*** (Steud. ex Schult. & Schult.f.) Chouard (Endemik)
8. ***H. micrantha*** (Boiss.) Chouard (Endemik)
9. ***H. nervosa*** (Bertol.) Chouard
10. ***H. siirtensis*** B.Mathew (Endemik)
11. ***H. venusta*** K.Perss (Endemik)

Türkiye *Hyacinthella* cinsinin gen merkezi olarak bilinmektedir. Bu nedenle Türkiye'ye ait endemik türlerin genetik ve moleküler özelliklerinin belirlenmesi oldukça önemlidir (Agarwal vd., 2008).

Hyacinthella cinsinin taksonomisinde kullanılan ana karakterler pedisel varlığı-yokluğu ve pedisel uzunluğu, çiçek rengi, lob-çiçek oranı, anter-filament oranı, çiçek şekli, yaprak şekli, yaprak kenarı, ikincil yaprağın birincil yaprağa oranı vb. (Persson ve Wendelbo, 1984; Persson, 2000). Persson ve Wendelbo'ya (1984) göre cinsin taksonomisinde kullanılan karakterler renk, uzunluk ve sayı gibi özellikler açısından tutarlı olmayabilir. Buna göre, cinsin sistematiğine katkıda bulunacak yeni ayırt edici ve tutarlı karakterlere ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışmada Türkiye'de yayılış gösteren *Hyacinthella* cinsine ait 10'u endemik olmak üzere 11 taksonun, metabolit ve moleküler açıdan araştırılması hedeflenmektedir. Bu amaçla *Hyacinthella* cinsine ait 11 türün şeker ve sekonder metabolit içeriklerinin yanı sıra moleküler karakteristikleri ortaya konması hedeflenmiştir. Çalışma ile ilgili araştırmaların son aşamasında elde edilen bulgular bir araya getirilmiş ve mevcut literatür bilgileri de eklenerek taksonların ayrıntılı betimleri hazırlanmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen veriler ışığında yapılacak olan bilimsel çalışmaların Türkiye'nin bitki potansiyelinin tanıtılmasına ve endemik türlerin özelliklerinin belirlenmesine yardımcı olduğu düşünülmektedir.

2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

Tez konusunu oluşturan *Hyacinthella* cinsinin Türkiye'de yayılış gösteren birçok taksonuna yönelik farklı çalışmalar yapılmış olsa da Türkiye'de yayılışı olan tüm taksonlara yönelik kapsamlı bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Hyacinthella cinsi 1856 yılında Philipp Johann Ferdinand Schur tarafından bilim dünyasına tanıtılmıştır (Stafleu ve Cowan, 1985). Dünyada 19 tür ile temsil edilmektedir. Türkiye Florası'nın 8. cildinde yer alan *Hyacinthella* cinsi Persson ve Wendelbo tarafından yazılmış olup cinsin gen merkezinin Türkiye olduğunu ve Türkiye'de sekiz türü endemik olmak üzere toplam dokuz türün yayılış gösterdiği ifade etmiştir (Persson ve Wendelbo, 1982).

İlk yapılan taksonomik çalışmalarda Liliaceae familyası içinde değerlendirilen *Hyacinthella* cinsi, sonraki çalışmalar ile Hyacinthaceae familyasının *Hyacinthoideae* alt familyasına dahil edilmiştir. APG III kapsamında yapılan çalışmalarda *Hyacinthella* cinsi Asparagaceae familyasına eklenmiştir (Chase vd., 2009).

Hyacinthella cinsi ile yapılan ilk çalışmalar genellikle anatomik ve morfolojik karakterlere bağlı olarak yapılmıştır.

Hyacinthella cinsinin üç endemik türü (*H. campanulata*, *H. lazulina* ve *H. heldreichii*) morfolojik ve anatomik özellikleri bakımından karşılaştırılmış ve anatomik araştırmalarda türlerin kök, skap, soğan ve yaprak kısımları incelenmiş ve türler arası anatomik benzerlik ve farklılıklar değerlendirilmiştir (Atayeter, 2007).

Hyacinthella lineata (Liliaceae) Üzerinde Morfolojik, Anatomik ve Ekolojik Araştırmalar" isimli çalışmada *Hyacinthella lineata* (Liliaceae) türünün morfolojik özellikleri ile kök, skapa ve yapraklarının anatomik özellikleri belirlenmiştir (Selvi ve ark 2008). Ekolojik çalışmalarda ise, türün genellikle killi-tınlı tekstürlü, pH nötr, az kireçli, organik madde bakımından çeşitlilik gösteren, zengin azot içerikli, yeterli fosfor ve potasyumca zengin az tuzlu ya da tuzsuz toprakları tercih ettiği gözlenmiştir (Karabacak vd., 2008).

Kandemir vd. (2000), Amasya ve çevresinde yayılışı bulunan *Hyacinthella micrantha* türünün de içinde yer aldığı geofitlerin kök, gövde ve yaprak kısımlarının morfolojik ve anatomik yapılarını incelemişlerdir. Lynch vd. (2006), *Hyacinthella dalmatica, H. glabrescens, H. heldreichii, H. leucophaea, H. millingenii ve H. nervosa* 6

tane *Hyacinthella* türününde dahil olduğu *Hyacinthaceae* familyasına ait 80 taksonun yaprak anatomisini ışık ve elektron mikroskobu ile incelemişlerdir (Tekin ve Meriç, 2013).

Eroğlu vd. (2022), yapmış oldukları çalışmada Türkiye'de yayılış gösteren tüm *Hyacinthella* taksonlarına ait morfolojik ve tohum yüzeyi çalışması gerçkleştirmilerdir. Yapılan çalışmada incelenen tohumlar; triangularis, daireseller, ellipticus, eliptikal ve ovatus olmak üzere 5 şekle ayrılmıştır. Tohum boyutu 1.51 mm ila 3.06 mm uzunluğunda ve 1,06 mm ila 2,04 mm genişliğinde olduğunu ifade etmişlerdir. *Hyacinthella* cinsinin sistematiğinde, tohumun morfolojik ve anatomik karakterlerinin türler arası ilişkileri ortaya koyan önemli bir özellik olduğu ileri sürmüşlerdir.

Akdağ ve Doğu (2016), Türkiye için endemik olan *Hyacinthella heldreichii* türü üzerine anatomik ve ekolojik araştırmalar yapmışlardır. Skape ve yapraktan kesitler alarak anatomik özelliklerini belirlemişlerdir.

Soğanlı bitkiler esas olarak kesme çiçek, saksı bitkisi ve peyzaj düzenleme amacıyla yetiştirilmektedir. Bu bitkilerden birçoğu kolaylıkla yetiştirilmekte, çok yıllık karakterler göstermekte ve tüketiciler tarafından beğenilmektedir. Dünya çiçek soğanı üretiminin analizi yapıldığında 6 cinsin (*Gladiolus, Hyacinthus, Iris, Lilium, Narcissus* ve *Tulipa*) üretimin % 90'ını karşıladığı görülmektedir. Önemli soğanlı bitki türlerinden *Hyacinthus, Narcissus* ve *Iris* türleri parfümeri ve kozmetik sanayisinde, *Crocus* türleri ise doğal boyadan ilaç, gıda ve birçok alanda kullanılmaktadırlar (De Hertogh ve Le Nard 1993).

Daha sonraki yıllarda *Hyacinthella* cinsinin antioksidan ve etken madde analizleri çalışılmıştır. Birçok ülkede yapılan araştırmalar sonucunda *Hyacinthaceae* familyasına dahil olan 38 cinsin kimyasal analizi ile biyolojik aktiviteleri ve etkileri araştırılmış ve sonuçta 700'ü aşkın fitokimyasal madde tespit edilmiştir (Mulholland vd., 2013).

Özcan vd., (2018), çalışmalarında *H. campanulata* ve *H. heldreichii'* nin de dahil olduğu bazı yabani bitki soğanlarının toplam fenol, antioksidant aktivite, fenolik bileşiklerini incelemişlerdir.

Aydın ve Mammadov (2017), *H. lineata*'nın fenolik bileşiklerini HPLC yöntemiyle belirleyerek, bitkinin yaprak ve soğanlarından metanol ve aseton ekstraktlarının fenolik kompozisyonunu, antioksidant, antibakteriyal, larvasidal ve

sitotoksik etkilerini araştırmışlardır. Bitkinin antioksidant potansiyele sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Kimyasal taksonominin ilk kapsamlı savunucusu, Angiospermae'daki uçucu yağlar, sabit yağlar ve alkaloitlerin dağılımını inceleyen McNair olmuştur. Aynı zamanda, ilk karşılaştırmalı analizler rapor edilmiş ve bu analizlerin çoğu, Myrtaceae'nin, özellikle *Eucalyptus*, uçucu yağlarını kapsamıştır. Bu çalışmalar, farklı taksonların kimyasal farklılığını teyit ederken, bu erken aşamada bile, kimyada türler arası varyasyonun olasılığını göstermiştir (Wink ve Waterman, 1999).

Demirci (2014), Hyacinthaceae Familyası (Kahramanmaraş) Üzerinde Farmasötik Botanik Araştırmalar isimli ve *Hyacinthella acutiloba* K. Persson&Wendelbo ve *Hyacinthella lazulina* K.Persson dahil olduğu çalışmalarında bu taksonların il genelinde yayılış alanları, kromozom sayıları, tehlike kategorileri ve fitokimyasal analizleri yapılmıştır.

Yaptıkları çalışmada *Hyacinthella campanulata* K.Perss'in dahil olduğu Türkiye'den altı geofitin kimyasal profillerinin ve biyolojik özelliklerinin kapsamlı bir değerlendirmesi: Yeni nutrasötikler için biyoaktif bileşik kaynaklarını araştırmışlardır.

Antonyuk vd. (2013), *H. acutiloba*'nın taze soğanlarından mannoza özgü yeni bir lektin saflaştırmış ve karakterize etmişlerdir.

Hyacintehalla cinsine ait kromozom ve moleküler çalışmalara çok fazla rastlanılmamıştır. Yapılan çalışmalar birkaç tür ile temsil edilmektedir. Asparagaceae familyasında yer alan *Hyacinthella* cinsinin Türkiye'de doğal yayılışı bulunan üç endemik türüne yönelik yapılan çalışmada cinsin temel kromozom sayısı teyit edilmiş ayrıca karyomorfolojik ve palinolojik özellikleri ortaya konulmuştur (Coşkuner, 2019).

Esas kromozom sayısı x = 8-12 arasında değişkenlik gösteren *Hyacinthella* cinsinin Türkiye florasında kayıtlı bulunan 11 türünde kromozom sayısı belirleme çalışması yapılmış ve sonuçta bir türde 2n=16, beş türde 2n=18, dört türde 2n=22 ve bir türde 2n=24 olarak belirlenmiştir (Persson ve Wendelbo, 1982; Persson ve Persson, 1992; Johnson ve Brandham, 1997).

Özhatay (2002),Türkiye'de doğal olarak yetişen soğanlı Monokotil bitkilere ait bir liste vererek bu bitkilerin kromozom sayılarını bildirmiştir.

Puizina vd. (2003), çalışmalarında *Hyacinthella dalmatica* (Avé-Lall.) Trinajstic taksonu için 2n=20 kromozom sayısına sahip olduğu ifade edilmiştir.

Arslan (2004), RAPD-PCR Yöntemiyle Türkiye'de yayılı bulunan *Hyacinthella* (Liliaceae) türleri arasında mevcut polimorfizm ve filogenetik ilişkilere yönelik bir inceleme yapmıştır.

Hyacinthella cinsinin Türkiye'de yayılış gösteren 7 türüne ait RAPD-PCR tekniği ile genetik uzaklıklar tespit edilmiş ve türler arası varyasyonla birlikte genetik uzaklıklar belirlenmiş ayrıca aynı türün farklı bireyleri arasındaki varyasyonlar tespit edilmiştir

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu çalışmanın materyalini Türkiye'de yayılış gösteren tüm *Hyacinthella* taksonları oluşturmaktadır. 2019 - 2021 yılları Mart-Mayıs ayları boyunca *Hyacinthella* cinsi taksonlarına ait örnekler, Türkiye Florası'ndaki kayıtlarda belirtilen ve arazi çalışmalarında tespit edilen lokalitelerden hem çiçekli hem de meyveli olarak toplandı. Toplanan örnekler herbaryum yöntemlerine uygun olarak kurutulmuş, teşhisleri yapılmış ve Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Fakültesi Araştırma Laboratuvarında koruma altına alınmıştır. Moleküler çalışmalar için kullanılacak bitki örneklerinin bazıları saksılar içerisinde canlı olarak laboratuvara getirilmiştir. Toplanan bitkilerin teşhisinde; "Flora of Turkey and the East Aegean Islands" verilerinden yararlanıldı (Davis ve Hedge 1975).

Her bir bitkiye ait örnekler laboratuvar ortamına getirildi ve ayrı ayrı üç tekerrür olacak şekilde etiketlendi. Örneklerin toprak altı ve toprak üstü kısımları ayrılarak derin dondurucuda (-80°C) saklandı. Tüm örneklerin tamamlanmasından sonra tüm örnekler sıvı azot ile ezildi. Ezilen örnekler steril falkon tüplerine aktarılarak analizlere geçildi.

Bu çalışmada kapsamında taksonların birbirleri ile karşılaştırılması amacıyla üç farklı analiz yöntemi kullanıldı;

1. **Serbest şekerlerin çeşit ve miktarının belirlenmesi**
   (6 farklı şeker standardı kullanılarak türlerin yumrularında bulunan şekerlerin kalitatif ve kantitaif analizi)

2. **Sekonder metabolit içeriklerinin belirlenmesi**
   (53 farklı fenolik madde analizine ait valide metot ise türlerin yaprak kısımlarında bulunan fenoliklerin kalitatif ve kantitaif analizi)

3. **Moleküler çalışmalar**
   (İzole edilen DNA örneklerine 1'i genomik ve 3'ü Kloroplast gen bölgesi olmak üzere 4 farklı gen bölgesi üzerine filogenetik olarak karşılaştırılmaları)



Şekil 3.1 Hyacinthella acutiloba genel görünüşü

Çizelge 3.1 Çalışılan *Hyacinthella* taksonlarının lokasyonları ve herbaryum verileri

Tür	Lokalite	Toplayıcı No
H. campanulata	C4 Konya: Meram, Konya-Beyşehir yolu, 5 km Altınapa barajı, Step, 1310 m. 26 Mayıs 2021	H.Eroglu 1719
H. acutiloba	B7 Malatya: Yazıhan, Girmana kanyonu, kayalık alan, 1063 m, 31 Mart 2021.	H.Eroglu 1593
H. glabrescens	C5 Mersin: Tarsus, Cevizliçeşme Köyü güneyi, kayalık, Pinus alanları, 1030 m, 17 Mart 2020.	H.Eroglu 1530
H. heldreichii	C3 Antalya: Korkuteli, Antalya'dan Korkuteli eski yolu, Güllük Dağı'nın kuzeybatısı, Çamlık alan, 702 m. 19 Mart 2020.	H.Eroglu 1532
H. hispida	C5 Mersin: Tarsus, nda Çamalan Köyü, Şehitliğin güneydoğusu, *Pinus* ve Juniperus alanları, 776 m, 17 Mart 2020.	H.Eroglu 1529
H. lazulina	C4 Mersin: Silifke, Demircili ve İmamlı köyleri arası, İmamlı Köyü'ne 1 km, makilik alan, 718 m, 18 Mart 2020.	H.Eroglu 1531
H. lineata	C2 Denizli: Honaz, Gürleyik Köyü güneyinde, mermer ocağı civarı, Step, 424 m, 20 Mart 2020.	H.Eroglu 1533
H. micrantha	A4 Kastamonu: Kastamonu Üniversitesi Kuzeykent yerleşkesi, Futbol stadyumu çevresi, *Pinus* alanı, 820 m, 18 Mart 2019.	H.Eroglu 1450
H. nervosa	C6 Gaziantep: Şahinbey, Gaziantep-Kilis yolu, Küçükkızılhisar 1 km, taşlı-kayalık bozkır, 859 m, 16 Mart 2020.	H.Eroglu 1527
H. siirtensis	C8 Mardin: Artuklu, Mardin-Diyarbakır arası, Akresta geçidi, Hut Çiftliği yolu, dere kenarı, bozkır, 1138 m, 16 Mart 2020.	H.Eroglu 1524
H. venusta	C4 Konya; Taşkent ile Başyayla arası, Bolay yaylası, yol kenarı, bozkır, 1677 m, 26 Mayıs 2021.	H.Eroglu 1717



Şekil 3.2 *Hyacinthella nervosa* genel görüntüsü

3.2. Yöntem

3.2.1. Serbest Şekerlerin Analizi

Sıvı azot ile ezilen 11 farklı *Hyacinthella* türüne ait yumrulardan, 5 gram örnek alınarak havan yardımıyla iyice ezildi, üzerlerine 40 ml metanol ilave edilerek son karışım magnetik karıştırıcı ile 20 dk homojenize edildi. 3000 rpm de 20 dk, uygun sıcaklıkta santrifüj yapıldıktan sonra, supernatantların hacmi metanolle 50 ml ye tamamlandı ve iyice karıştırıldı. Daha sonra metanol rotary evaparatörde uçuruldu. Arta kalan resudi su ile 5 ml ye tamamlandı.



Şekil 3.3 Şeker ekstraksiyon ve hazırlık aşamasında kullanılan ekipmanlar (doku parçalayıcı, sonikatör ve evaporatör)

Ekstrakstlar Sep-Pak C18 kartuşlarından geçirildi. Filtratın 2.5 ml si, 7.5 ml asetonitrille karıştırıldı, 0.45 µm membran filtreden geçirildikten sonra HPLC cihazına enjekte edildi. Standart glukoz, fruktoz, sukroz, maltoz, galaktoz, xylose, ramnoz, rafinoz ve arabinoz şekerleri ve çözeltileri kullanılarak HPLC kalibre edildi. Daha sonra numune okumalarına geçildi. Serbest şekerlerin analizleri Torije vd. (1998), ile Karkacier vd. (2003)'nin metotlarına göre yapılmıştır.

HPLC yönteminin doğrusallığı için regresyon eğrileri 0.2, 0.5, 1.0, 2.5 ve 5 mg/mL'de 9 şeker solüsyonu enjekte edilerek test edildi. Mobil faz olarak asetonitril/su (80:20) kullanıldı. 2 mL/dak akış hızında HPLC refraktif index detektörü ile 30 °C'de şekerler analiz edil. Kolon olarak ise NH_2 (Amino kolon) kullanıldı. Şeker içerik ve miktarları mg/ml şeklinde ifade edildi. Şeker analizleri üç tekerrürlü olacak şekilde tamamlandı. Standart olarak glukoz, früktoz, sükroz, maltoz, galaktoz, riboz, ksiloz, trioz, mannoz, arabinoz, şekerleri kullanıldı.

3.2.2. Sekonder Metabolit (fenolik madde) Analizi

Sıvı azot içerisinde ezilen 11 farklı yaprak örneklerine ait dokulardan 2 gr alınarak 20 ml saf metanol ile 2 dakika doku parçalayıcıda, daha sonra 2 dakikada sonikatorde ekstrakte edildi. Ekstreler bir gece boyunca + 4°C'de bekletildi. Kaba filtre kağıdından süzülen numuneler evaporatorde uçuruldu. Kurutulan örnekler spesifik fenolik madde analizi için LC MS MS cihazına gönderildi.

Sıvı kromatografisi kütle spektrometresi analizleri; dört parçalı çözücü iletim sistemi, kolon fırını ve çoklu fotodiyod dedektör (PDA) ile donanımlı, Quantum triple stage quadrupole (TSQ) kütle spektrometresi (Thermo Fischer Scientific, Waltham, MA, ABD) ile yürütüldü. Çoklu fotodiyod dedektörü, 190-520 nm aralığında bulunan verileri elde etmede kullanıldı. Kütle spektrometresi analizleri; tam tarama, nötral analiz ve hedef reaksiyon görüntüleme (SRM) modları kullanılarak yürütüldü.

Çalışmada incelenen ekstreler 1 mg/ml konsantrasyonunda hazırlandı. Kütle spektrumu için gerekli olan iyonlar elektrosprey kaynağı kullanılarak elde edildi. Analiz işlemleri için pozitif ve negatif modlar kullanıldı. 53 farkı stndart fenolik madde ile karşılaştırılarak kalitatif ve kantitatif değerleri hesaplandı.



Şekil 3.4 Fenolik madde tayini ön hazırlık aşamaları

3.2.3. Moleküler Çalışmalar

Tüm *Hyacinthella* türlerinden en az iki tekrar olacak şekilde yaprak örnekleri hazırlanıp ve 2 ml'lik ependorf tüplerine aktarıldı. Sıvı azot içerisinde ezilen yaprak örneklerinden DNA izolasyonları gerçekleştirildi.

3.2.3.1. DNA İzolasyonu

11 farklı *Hyacinthella* türlerinin DNA izolasyonları için klasik CTAP yöntemi kullanıldı. CTAP yöntemi için;

1. Her bir türe ait 0.1 gram taze yaprak, daha önceden otoklavlanarak steril edilmiş havanlara konularak üzerine mekanik parçalanmayı kolaylaştırıcı 1000 µl özütleme tamponu (CTAB-Cetil Trimetil Ammonio Bromuro) ilave edildi. (Tamponun işlemden önce yaklaşık yarım saat 65 ºC'de bekletilmesi DNA verimini artırır).
2. Oluşan karışım homojen yeşil bir görünüm alana kadar havanda ezildikten sonra 1.5 veya 2.0 ml'lik steril eppendorf tüplerine konularak üzerine tekrar 700 µl CTAB ve 200 µl β-merkapto-etanol ilave edildi. (β-merkapto-etanol ilavesini mutlaka çeker ocak içerisinde yapılması gerekir).
3. İçerisinde ezilen yaprak metaryalinin bulunduğu eppendorf tüpler önceden 65 ºC'ye kadar ısıtılmış su banyosunda 30-50 dakika bekletilmiştir. (Tüplerin belirli aralıklarla ters-düz edilmesi veya kısa süreli vorteksten geçirilmesi izolasyon verimliliğini artırır).
4. Daha sonra 15000rpm +4 ºC'de 15 dakika boyunca santrifuj edildi. (Santrifüj sıcaklığının, bu aşamadan önce mutlaka +4 ºC ye kadar düşürülmesi gereklidir).
5. Alınan süpernatant (üst temiz kısım) yeni steril bir tüpe aktarılarak 0.8V Fenol : Kloroform: İzoamil alkol (25:24:1) eklenmiştir. Gerek duyulması halinde yıkama aşaması birkaç kere tekrarlanmıştır.
6. Berrak olan süpernatant yeni bir tüpe alınarak 0.8V kloroform: Izoamil alkol (24:1) eklenir, hafifçe karıştırıldı.
7. 15000 rpm'de +4 ºC'de 10 dakika santrifüj edildi.
8. Süpernatant alınıp ve 0.7-1V izopropanol eklenir ve karıştırılıp presipite olan DNA alkol ile görülür hale getirilmiştir.
9. -20 ºC'de 2 saat bekleyen örnekler 13000 rpm +4 ºC'de 8 dakika santrifüj yapıldı.

10. Pellet 500ml %70'lik etanol ile yıkandı ve süpernatant atılıp pellet oda sıcaklığında kurumaya bırakıldı. DNA'yı kurutmak amacı ile tüpler oda sıcaklığında yaklaşık 30 dakika kadar bekletilip veya işlemi hızlandırmak için 35 ºC'ye kadar ısıtılmış olan Etüv de kullanıldı.

11. DNA' nın kuruduğundan emin olunduktan sonra her bir örnek 50-75 µl TE tamponunda (10 mM) matK, ve trn bölgeleri, genomik DNA'dan ise rDNA ITS gen bölgesi seçilmiştir.



Şekil 3.5 DNA izolasyon çalışmalarına ait görüntüler

3.2.3.2. DNA Konsantrasyonlarının Belirlenmesi

Yapılan DNA ekstraksiyon işlemlerinden sonra miktarlarının belirlenmesi için önce agaroz jelde DNA örnekleri koşturuldu daha sonra Mikroplate reader cihazında OD değerleri belirlendi. 11 farklı Hyacinthella türü için 3 tekerrürlü DNA izolasyonu yapıldı. Elde edilen DNA izolasyonları mikroplate ile miktarları hesaplandı sonuçlara göre PCR çalışması için hangi örneklerin kullanılması (Koyu olan örnekler) gerektiği belirlendi.

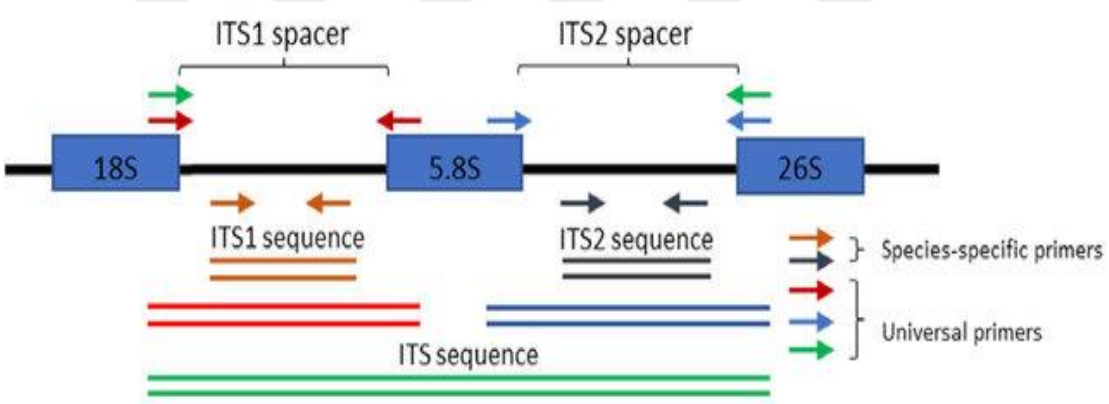
Çizelge 3.2 *Hyacintehella* türleri ve kodlamaları

Kod Numune	Konsantrasyon (ng)	A260/280
H. campanulata	196.7	1.750
H. campanulata	364.2	1.703
H. campanulata	306.8	1.739
H. acutiloba	133.4	1.685
H. acutiloba	218.3	1.760
H. acutiloba	388.3	1.737
H. glabrescens	273.5	1.770
H. glabrescens	206.5	1.759
H. heldreichii	323.8	1.714
H. heldreichii	129.8	1.731
H. hispida	227.2	1.705
H. hispida	341.3	1.733
H. lazulina	360.4	1.978
H. lazulina	619.8	1.921
H. lineata	397.7	1.668
H. lineata	86.92	1.709
H. lineata	147.6	1.689
H. micrantha	206.9	1.509
H. micrantha	415.6	1.546
H. nervosa	335.6	1.594
H. nervosa	172.8	1.655
H. nervosa	245.8	1.673
H. siirtensis	483.3	1.697
H. siirtensis	413.4	1.677
H. siirtensis	487.2	1.723
H. venusta	206.6	1.715
H. venusta	218	1.741
H. venusta	307.8	1.726

3.2.3.3. Çalışılacak Bölgelere Karar Verilmesi

Genomik ITS region Çekirdek rDNA ITS bölgesi

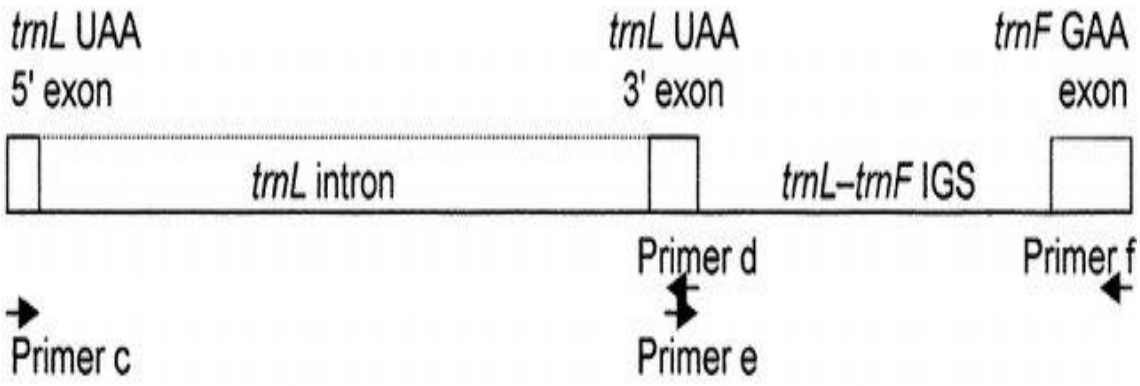
Ökaryotik ribosomal RNA geni rDNA olarak ifade edilmektedir ve kromozom üzerinde NOR adı verilen nükleer organize bölgesinde bulunmaktadır. Her bir gen bölgesi 18S (ribozomun küçük altbirimi). 5.8S and 26S (büyük altbirim) genlerini içermektedir. 5.8S geninin her iki yanında bulunan kodlanmayan bölgelere 'internal transcribed spacer' (ITS1 ve ITS2) bölgeleri denilmekte ve bu alanlar filogenetik çalışmalar için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu bölgenin diğer avantajı ise bölgenin türler içinde çok korunması fakat türler arasında çok çeşitlilik göstermesidir (Hillis ve Dixon, 1991).



Şekil. 3.6 ITS bölgesinin lokasyonu

Kloroplast trn bölgesi

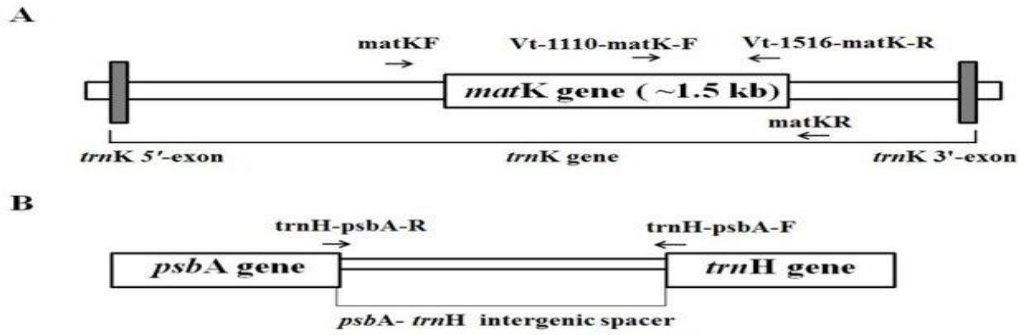
Kodlanmayan DNA bölgeleri yüksek derecede mutasyon göstermektedir (Taberlet vd.. 1991). Kloroplast DNA'sında bulunan ve kodlanmayan bölgelerden bir tanesi tRNA dır.



Şekil. 3.7 Trn bölgesinin lokasyonu

Kloroplast matK bölgesi

Bir kloroplast geni olan maturaz kinaz (matK) geni trnK (lizin tRNA) geninin intron bölgelerinin arasında bulunmaktadır (Şekil 2). 2. tip intron içeren (Hausner vd., 2006) trnK geni open reading frame (ORF) olarak bilinen stop kodonu içermeyen DNA dizisinden oluşur ve RNA uç birleştirmede kullanılan maturaz proteinini kodlamakta görevlidir (Neuhaus ve Link. 1987; Wolfe vd., 1992) matK geni filogenetik yapılandırmalarda ve sistematik çalışmalarında aile. cins ve tür bazında oldukça kullanışlıdır (Tanaka vd., 1997).

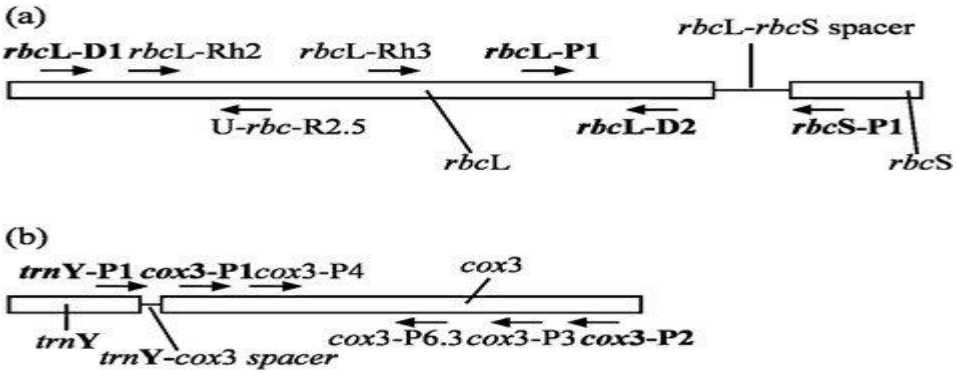


Şekil 3.8 matK bölgesinin lokasyonu

Kloroplast rbcL Bölgesi

rbcL geni yararlı bir barkoddur çünkü anahtar fotosentez enzimi ribuloz bisfosfat karboksilazın (RuBisCo) bir kısmını kodlar. Bu nedenle hemen hemen tüm bitki

türlerinde bulunur. DNA dizisinin bir bölümü türler arasında çok değişkendir ve bu da onu DNA barkodlaması için ideal kılar.



Şekil 3.9 rbcL bölgesinin lokasyonu

3.2.3.4. Primerlerin Dizayn Edilmesi

PCR çalışması için beş farklı bölgeye ait primerler dizayn edildi. Primer dizileri NCBI veri tabanından teyit edildi. Çizelge 4.2. kullanılan primerler ve dizileri verilmiştir.

Çizelge 3.3 Primer dizilerine ait sekanslar

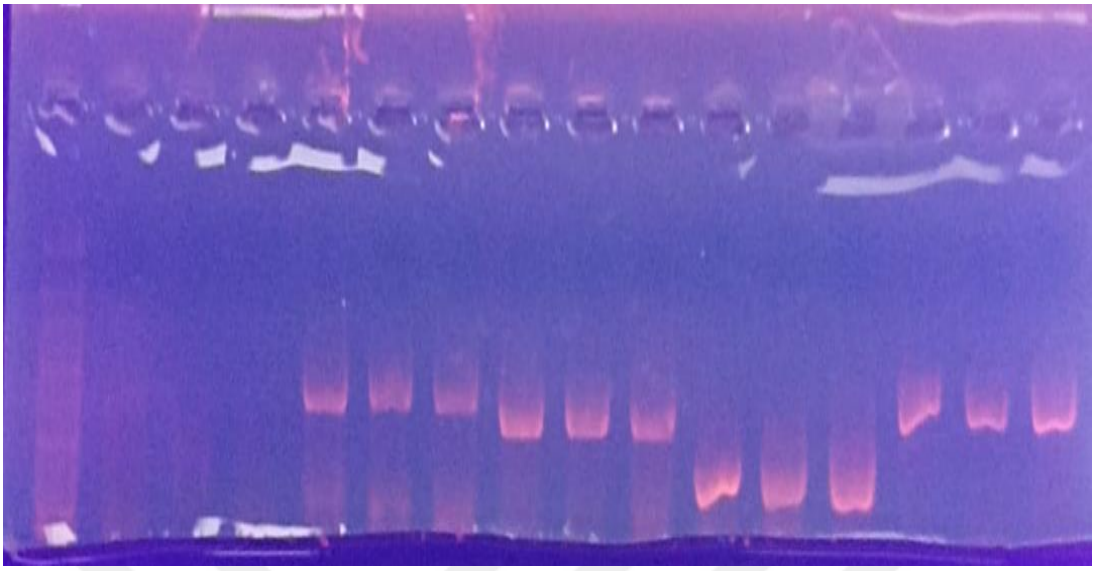
	Forward	Reverse
1. Primer ITS	CAAGTCAACCCGCCCGTG	CTTAAGCTCAGCGGGTGG
2. Primer trnL 1	GGTTCAAGTCCCTCTATCCC	AGGATTTTCAGTCCTCTGCTC
3. Primer trnL 2	ACTTCCAAATTCAGAGAAACCCT	TGTCCGGATCTAGCGAAAGA
4. Primer rbcL	CTACCACATTGAGGCCGTTG	ATCTCACGTTCCCCTTCCAG
5. Primer matK	AGCCTTTTCGTTACTCAGAAGA	GATAAATCGGCCCAGATCGG

3.2.3.5. PCR (Polimeraz Zincir Reaksiyonu)

PCR reaksiyonları 25 mikrolitrelik toplam hacimde yapıldı. İlk olarak yapılması gereken işlem her bir bölge için ayrı ayrı optimizasyon çalışmalarıdır. Bu nedenle her bir bölge için ayrı ayrı optimizasyon çalışmalarına ihtiyaç duyuldu ve hedeflenen bölgenin amplifiye olduğu en optimum koşul saptanmaya çalışılacaktır. PCR yapılırken dikkat edilmesi gereken diğer bir husus. her deney aşamasında mutlaka kontrol grubunun da deneye ilave edilmesidir. Bu birey sayesinde çevresel koşullardan kaynaklanan bir kontaminasyon olup olmadığı saptanacaktır. Bu amaçla çalışmamızda cinsimize yakın cins olan *Muscari* cinsi tercih edildi. Araştırıcılarımız tarafından araziden toplanan *Muscari azuruem* türüne ait DNA örnekleri dış grup olarak seçilmiş oldu. Böylece bu tez çalışmasında NCBI veri tabanından dış grup alınması yerine kendi primerlerimiz ile çoğaltılan DNA örneklerinden işleme devam edildi.

PCR esnasında DNA çift iplikli yapısının ayrılması. primerin hedef bölgeye yapışması ve bu bölgeyi çoğaltması için gerekli olan optimum sıcaklıklar yine optimizasyon çalışmaları sonucunda belirlendi. Annealing (primer yapışması) sıcaklığı genelde 50-60 ºC arasında oldu. PCR işlemi bittikten sonraki aşama ise hedeflenen bölgenin amplifiye olup olmadığını anlamak için örneklerin uygun konsantrasyondaki agaroz jelde yürütülmesi ile tespit edildi.

ITS MatK rbcL Trn L 1 Trn L 2



Şekil 3.10 Beş farklı bölgeye ait primerlerin optimizasyon çalışmalarından elde edilen jel elektroforezi

Örnekler 6xDNA yükleme boyası ile karıştırıldıktan sonra kutucuklara yüklendi. (5 µl) ve 80-100V olacak şekilde 1 saat kadar yürütüldü. Elektroforez tamamlandığında. DNA fragmentlerinin UV altında görüntülenmesi sağlandı. Öncelikle beş primer bölgesi (ITS. Mat K. rbCL. TrnL 1 ve TrnL 2) için optimizasyon yapıldı daha sonra tüm örnekler için PCR çalışması gerçekleştirildi.

3.2.3.6. Moleküler Filogeni Çalışma Yöntemi

Moleküler sistematik kapsamında yapılacak işlem basamakları genel olarak sırasıyla;

1. Hedef taksonlardan DNA ekstraksiyonu yapılarak genomik DNA elde edildi.
2. Uygun primerler kullanılarak Polimeraz Zincir reaksiyonuyla optimizasyon çalışmaları tamamlandı.
3. Tüm örnekler hedef bölgeler için PCR yöntemi ile çoğaltıldı.
4. Elde edilen DNA diziliminin sekanslamaları gerçekleştirildi.
5. Filogenetik ağaçları oluşturuldu.

4. BULGULAR

Yapılan tez çalışmasında 11 *Hyacinthella* cinsine ait türler belirli bir sıraya göre kodlanarak analizlere geçildi. Çalışmalar üç tekerrürlü olacak şekilde tasarlandı. Çalışmada kullanılan *Hyacinthella* türlerine ait kodlar Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

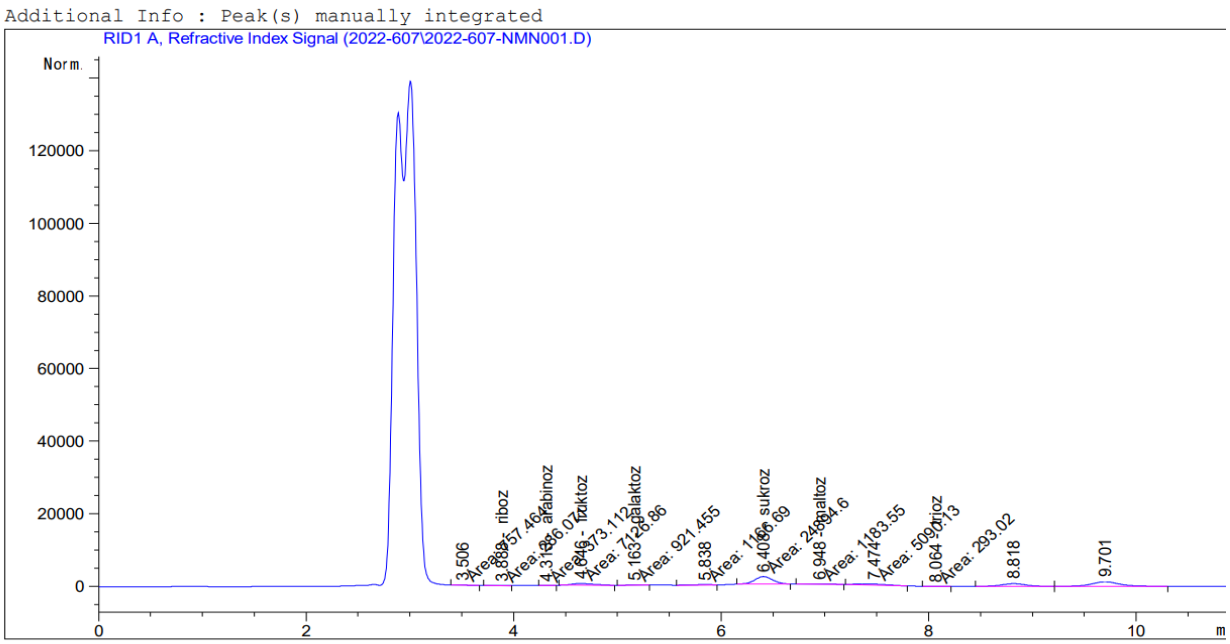
Çizelge.4.1 Çalışmada kullanılan *Hyacinthella* türleri ve kodları

Kodu	***Hyacinthella Türü***
1.	***Hyacinthella campanulata*** K. Perss. & Wendelbo (Endemik)
2.	***Hyacinthella acutiloba*** K. Perss. & Wendelbo (Endemik)
3.	***Hyacinthella glabrescens*** (Boiss.) K.Perss. & Wendelbo (Endemik)
4.	***Hyacinthella heldreichii*** (Boiss.) Chouard (Endemik)
5.	***Hyacinthella hispida*** (J.Gay) Chouard (Endemik)
6.	***Hyacinthella lazulina*** K.Perss.& Jim.Perss. (Endemik)
7.	***Hyacinthella lineata*** (Steud. ex Schult. & Schult.f.) Chouard (Endemik)
8.	***Hyacinthella micrantha*** (Boiss.) Chouard (Endemik)
9.	***Hyacinthella nervosa*** (Bertol.) Chouard
10.	***Hyacinthella siirtensis*** B.Mathew(Endemik)
11.	***Hyacinthella venusta*** K.Perss (Endemik)

Tez çalışmasında ülkemizde yayılışı bulunan 11 farklı *Hyacinthella* türleri ile ilgili olarak; öncelikle 4 farklı bölgeye ait moleküler çalışmalar. şeker içerik ve miktarlarının karşılaştırılması ve son olarak fenolik madde içerik ve miktarlarının mukayesesi gerçekleştirildi. Böylece *Hyacinthella* türleri hem moleküler hem de kemotaksonomi açısından karşılaştırılmış oldu.

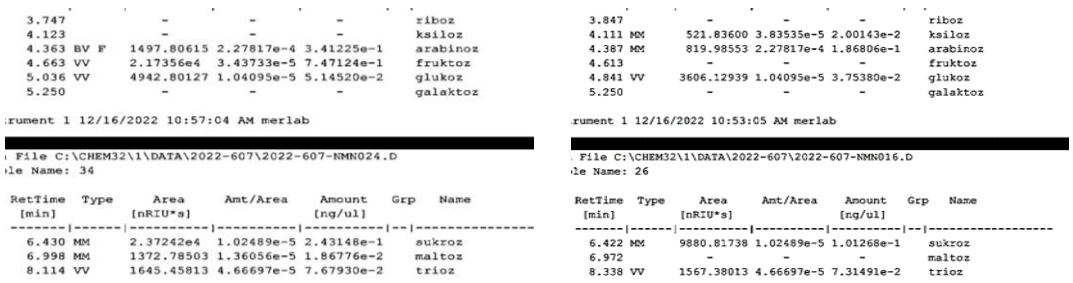
4.1. Şeker Analiz Sonuçları

Yumrulardan elde edilen şekerler HPLC yöntemi ile analiz edildi. 19 farklı şeker standardının kullandığı çalışmada *Hyacinthella* türleri arasında şekerlerin hem içerik hem de miktar açısından farklı oldukları tespit edildi.



Şekil 4.1 Şeker analizine ait kromatogram

Yapılan çalışmada refraktif detektör ile elde edilen şekerlerde türler arasında şekerlerin içerik ve miktarları açısından belirgin farklılıkların olduğu tespit edildi.



3.747		-	-	-		riboz
4.123		-	-	-		ksiloz
4.363	BV F	1497.80615	2.27817e-4	3.41225e-1		arabinoz
4.663	VV	2.17356e4	3.43733e-5	7.47124e-1		fruktoz
5.036	VV	4942.80127	1.04095e-5	5.14520e-2		glukoz
5.250		-	-	-		galaktoz

rument 1 12/16/2022 10:57:04 AM merlab

File C:\CHEM32\1\DATA\2022-607\2022-607-NMN024.D
le Name: 34

RetTime [min]	Type	Area [nRIU*s]	Amt/Area	Amount [ng/ul]	Grp	Name
6.430	MM	2.37242e4	1.02489e-5	2.43148e-1		sukroz
6.998	MM	1372.78503	1.36056e-5	1.86776e-2		maltoz
8.114	VV	1645.45813	4.66697e-5	7.67930e-2		trioz

3.847		-	-	-		riboz
4.111	MM	521.83600	3.83535e-5	2.00143e-2		ksiloz
4.387	MM	819.98553	2.27817e-4	1.86806e-1		arabinoz
4.613		-	-	-		fruktoz
4.841	VV	3606.12939	1.04095e-5	3.75380e-2		glukoz
5.250		-	-	-		galaktoz

rument 1 12/16/2022 10:53:05 AM merlab

File C:\CHEM32\1\DATA\2022-607\2022-607-NMN016.D
le Name: 26

RetTime [min]	Type	Area [nRIU*s]	Amt/Area	Amount [ng/ul]	Grp	Name
6.422	MM	9880.81738	1.02489e-5	1.01268e-1		sukroz
6.972		-	-	-		maltoz
8.338	VV	1567.38013	4.66697e-5	7.31491e-2		trioz

Şekil 4.2 *Hyacinthella* yumrularında elde edilen şeker veri örnekleri

Yapılan HPLC analizinde şeker içerik ve değerlerinin türler arasında değişkenlik gösterdiği tespit edildi. Tüm yumru türlerinde Fruktoz. glukoz Sukroz bulunur iken diğer şeker çeşitlerinin varlığı türlere göre değişkenlik gösterdi. Özellikle arabinoz. riboz ve trioz şekerlerinde farklılıklar tespit edildi. Örneğin trioz *H. lazulina*. *H.lineata* ve *H.siirtensis* türlerinde tespit edilemedi (Çizelge 4.2.)

Çizelge 4.2 Farklı numunelere ait şeker içeriklerinin kalitatif durumları

Tür	Riboz	Ksiloz	Arabinoz	fruktoz	Glukoz	Galaktoz	Sukroz	Malztoz	Trioz
1. ***H.campanulata***	-	-	+	+	+	+	+	+	+
2. ***H. acutiloba***	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3. ***H. glabrescens***	-	+	-	+	+	+	+	+	+
4. ***H. heldreichii***	-	-	-	+	+	+	+	-	+
5. ***H. hispida***	-	+	-	+	+	+	+	-	+
6. ***H. lazulina***	+	+	+	+	+	-	+	-	-
7. ***H. lineata***	+	+	-	+	+	-	+	-	-
8. ***H. micrantha***	-	+	-	+	+	-	+	-	+
9. ***H. nervosa***	-	+	+	+	+	+	+	-	+
10. ***H. siirtensis***	+	+	+	+	+	-	+	+	-
11. ***H. venusta***	-	-	+	+	+	+	+	+	+

Yumrularda tespit edilen şeker miktarları birbirlerinden farklılık göstermektedir. Kromatografiden elde edilen şeker miktarları çizelge 4.3 ‘te verilmiştir.

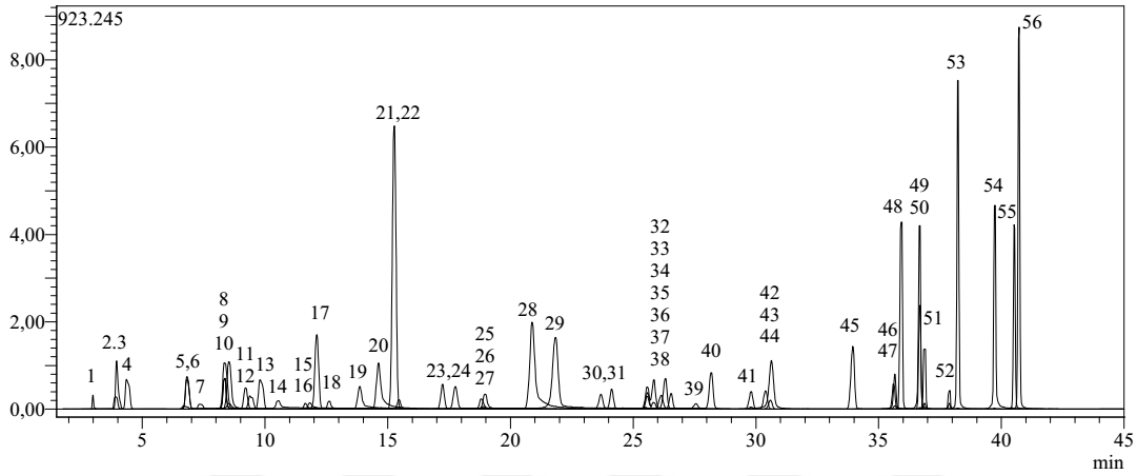
Çizelge 4.3 Farklı numunelere ait şeker içeriklerinin miktarları (µg/g)

Tür	Riboz	Ksiloz	Arabinoz	Fruktoz	Glukoz	Galaktoz	Sukroz	Maltoz	Trioz
H. campanulata	**1.09**	**9.57**	**8.72**	**4.68**	**5.39**	**4.30**	**2.55**	**1.74**	**4.61**
H. acutiloba	**4.93**	**6.80**	**1.90**	**4.11**	**2.28**	**3.34**	**3.84**	**2.58**	**2.44**
H. glabrescens	**-**	**1.18**	**-**	**2.55**	**4.84**	**1.76**	**2.69**	**1.00**	**5.76**
H. heldreichii	**1.32**	**-**	**1.51**	**8.65**	**5.63**	**-**	**2.57**	**-**	**1.32**
H. hispida	**-**	**4.04**	**-**	**4.7**	**2.03**	**3.76**	**2.20**	**-**	**4.23**
H. lazulina	**-**	**3.85**	**6.16**	**1.60**	**1.24**	**-**	**3.08**	**-**	**-**
H. lineata	**-**	**1.72**	**5.25**	**2.74**	**4.08**	**-**	**1.30**	**-**	**7.31**
H. micrantha	**2.55**	**4.86**	**-**	**3.01**	**5.24**	**-**	**3.16**	**3.29**	**5.00**
H. nervosa	**-**	**3.98**	**1.98**	**3.02**	**3.20**	**5.64**	**2.58**	**-**	**4.60**
H. siirtensis	**2.33**	**2.38**	**2.38**	**6.25**	**3.69**	**-**	**2.84**	**1.89**	**7.67**
H. venusta	**-**	**-**	**4.12**	**3.58**	**3.56**	**1.05**	**5.45**	**1.91**	**7.45**

Riboz en yüksek *H. acutiloba* da. ksiloz. glukoz ve arabinoz en yüksek değerde *H. Campanulata* da. fruktoz ise en yüksek değer de *H. Heldreichii* de. galaktoz en çok *H. Nervosa* da. sükroz ve trioz ise en çok *H. venusta* da bulunmuştur.

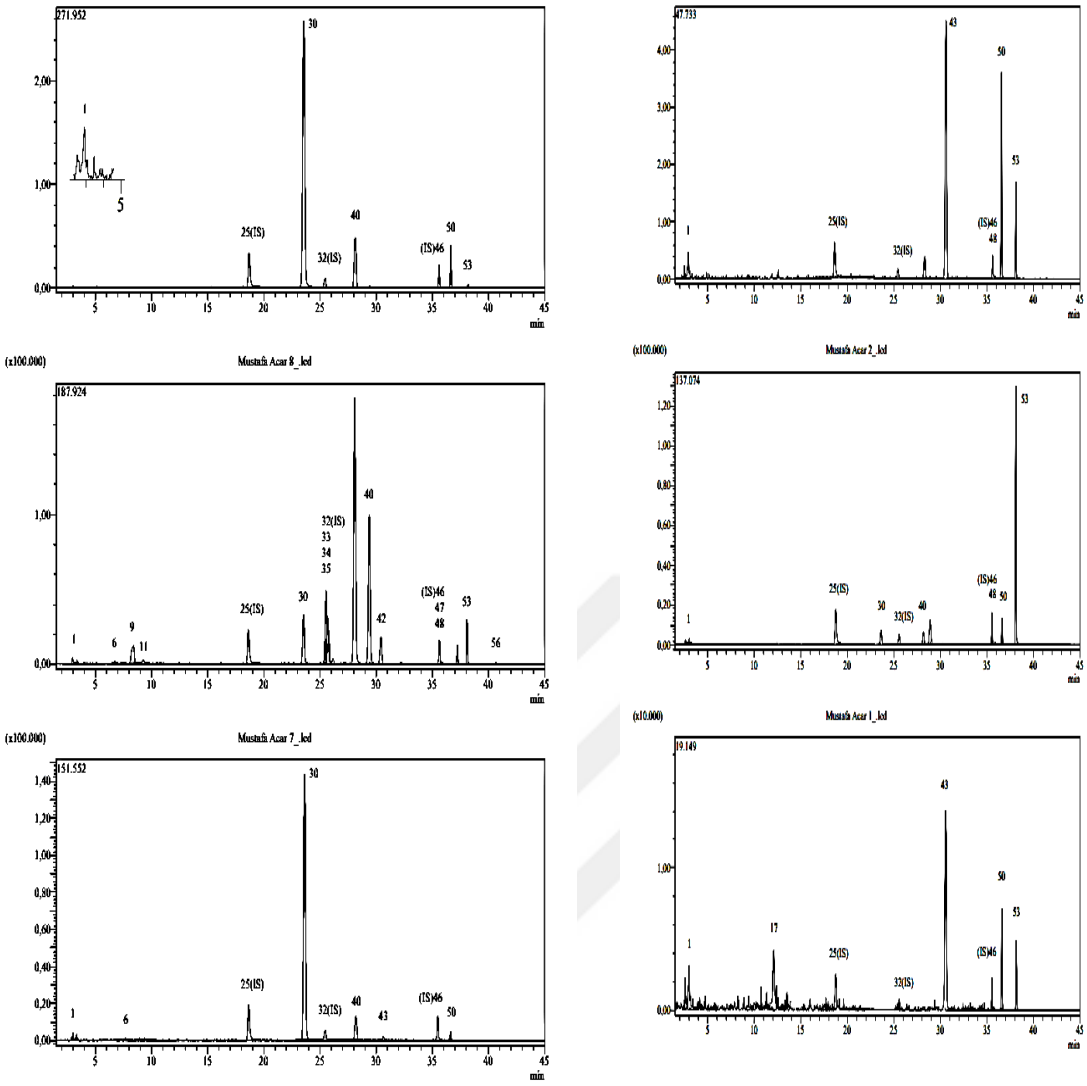
4.2. Fenolik Madde Analizleri

Yapılan çalışmada Hyacinthella türleri 56 farklı fenolik madde içeriği açısından değerlendirildi (Şekil 4.3). Şeker örneklerinde olduğu gibi fenolik madde içerikleri karşılaştırıldığında türler arasında hem içerik hem de miktar anlamında belirgin farklılıkların olduğu tespit edildi (Şekil 4.4.)

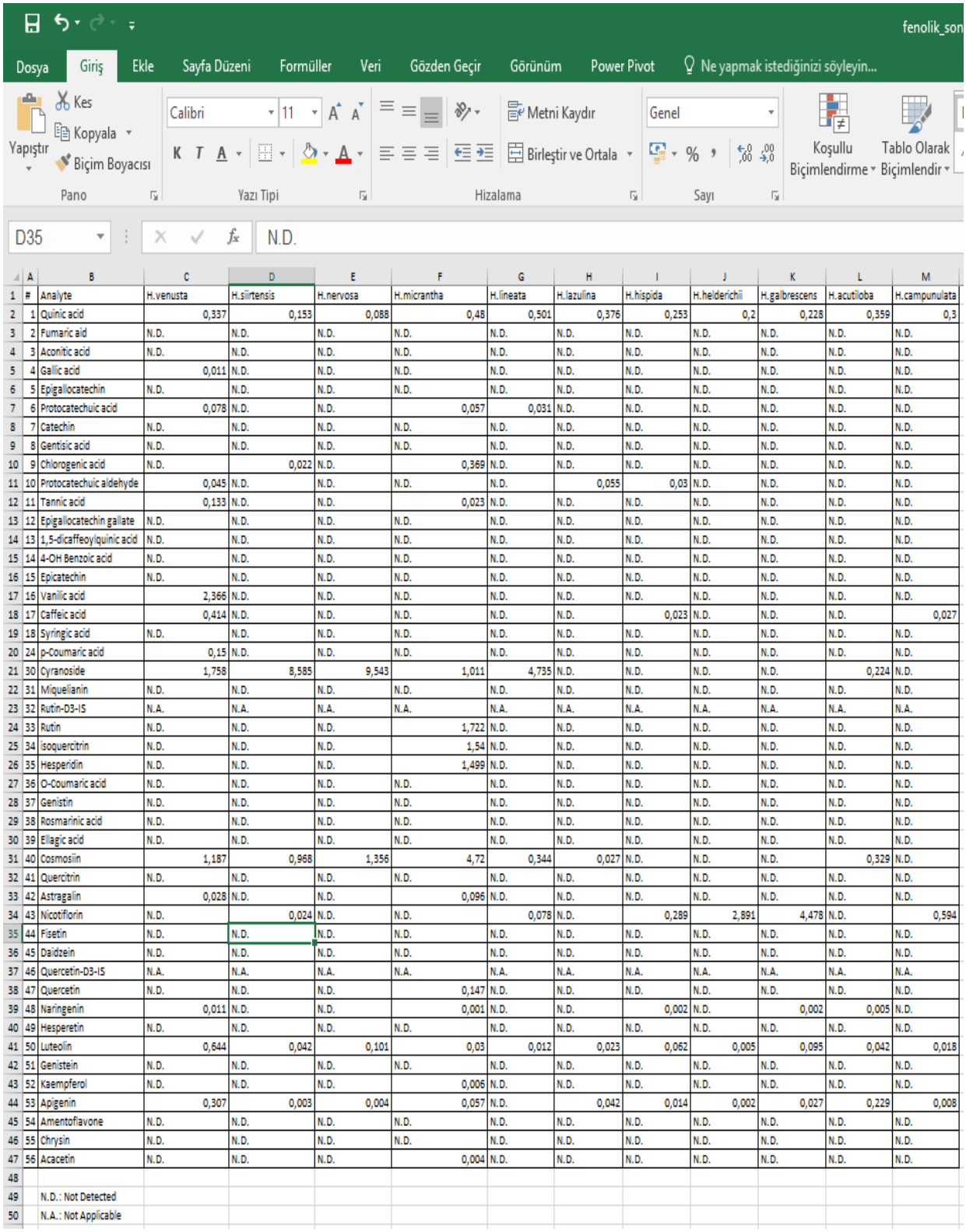


Şekil 4.3. Mass spektrum kromatogramı

11 farklı *Hyacinthella* türleri ile yapılan fenolik madde analizinde. tüm türler de bulunan maddelerin; quinic acid. luteolin ve apigenin maddeleri olduğu belirlendi.



Şekil 4.4 Farklı *Hyacinthella* türlerine ait fenolik madde kromatogram görüntüleri



fenolik_son

Dosya | Giriş | Ekle | Sayfa Düzeni | Formüller | Veri | Gözden Geçir | Görünüm | Power Pivot | Ne yapmak istediğinizi söyleyin...

Yapıştır | Kes | Kopyala | Biçim Boyacısı | Pano

Calibri | 11 | Yazı Tipi

Metni Kaydır | Birleştir ve Ortala | Hizalama

Genel | Sayı

Koşullu Biçimlendirme | Tablo Olarak Biçimlendir

D35 | N.D.

#	Analyte	H.venusta	H.silirtensis	H.nervosa	H.micrantha	H.lineata	H.lazulina	H.hispida	H.helderichii	H.galbrescens	H.acutiloba	H.campunulata
1	Quinic acid	0,337	0,153	0,088	0,48	0,501	0,376	0,253	0,2	0,228	0,359	0,3
2	Fumaric aid	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
3	Aconitic acid	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
4	Gallic acid	0,011	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
5	Epigallocatechin	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
6	Protocatechuic acid	0,078	N.D.	N.D.	0,057	0,031	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
7	Catechin	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
8	Gentisic acid	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
9	Chlorogenic acid	N.D.	0,022	N.D.	0,369	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
10	Protocatechuic aldehyde	0,045	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,055	0,03	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
11	Tannic acid	0,133	N.D.	N.D.	0,023	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
12	Epigallocatechin gallate	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
13	1,5-dicaffeoylquinic acid	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
14	4-OH Benzoic acid	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
15	Epicatechin	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
16	Vanilic acid	2,366	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
17	Caffeic acid	0,414	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,023	N.D.	N.D.	N.D.	0,027
18	Syringic acid	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
19	p-Coumaric acid	0,15	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
20	Cyranoside	1,758	8,585	9,543	1,011	4,735	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	0,224	N.D.
21	Miquelianin	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
22	Rutin-D3-IS	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
23	Rutin	N.D.	N.D.	N.D.	1,722	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
24	isoquercitrin	N.D.	N.D.	N.D.	1,54	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
25	Hesperidin	N.D.	N.D.	N.D.	1,499	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
26	O-Coumaric acid	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
27	Genistin	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
28	Rosmarinic acid	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
29	Ellagic acid	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
30	Cosmosiin	1,187	0,968	1,356	4,72	0,344	0,027	N.D.	N.D.	N.D.	0,329	N.D.
31	Quercitrin	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
32	Astragalin	0,028	N.D.	N.D.	0,096	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
33	Nicotiflorin	N.D.	0,024	N.D.	N.D.	0,078	N.D.	0,289	2,891	4,478	N.D.	0,594
34	Fisetin	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
35	Daidzein	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
36	Quercetin-D3-IS	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
37	Quercetin	N.D.	N.D.	N.D.	0,147	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
38	Naringenin	0,011	N.D.	N.D.	0,001	N.D.	N.D.	0,002	N.D.	0,002	0,005	N.D.
39	Hesperetin	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
40	Luteolin	0,644	0,042	0,101	0,03	0,012	0,023	0,062	0,005	0,095	0,042	0,018
41	Genistein	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
42	Kaempferol	N.D.	N.D.	N.D.	0,006	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
43	Apigenin	0,307	0,003	0,004	0,057	N.D.	0,042	0,014	0,002	0,027	0,229	0,008
44	Amentoflavone	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
45	Chrysin	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
46	Acacetin	N.D.	N.D.	N.D.	0,004	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

N.D.: Not Detected

N.A.: Not Applicable

Şekil 4.5 *Hyacinthella* türlerine ait fenolik madde ve içeriklerinin karşılaştırılması (ND: Tespit edilemedi. NA: uygulanabilir değil)

Elde edilen sonuçlara göre farklı fenolik maddelerin hangilerinin hangi türde bulunduğu tespit edildi. Buna göre çizelge 4.4.'te verilmiştir.

Çizelge 4.4 Fenolik madde analiz sonuçlarının türlerdeki miktarları **(µg/g)**

Tür	Quinic acid	Gallik acid	Protocatechuic	Chlorogenic	Protocatechuic	Tannic acid	Vanilic acid	Caffeic acid	Vanilin	Coumaric acid	Ceyranoside	Rutin	İsoquercitrin	Cosmosiin	Astragalin	Nicotiflorin	Naringenin	Luteonin	Apigenin
H. campanulata	*0.3*	-	-	-	-	-	-	*0.02*	-	-		-	-	-	-	*0.59*	-	*0.01*	-
H. acutiloba	*0.35*	-	-	-	-	-	-	-	-		*0.22*	-	-	*0.32*	-	-	*0.05*	*0.04*	*0.22*
H. glabrescens	*0.22*	-	-	-	-	-	-	-	-	--		-	-	-	-	*4.47*	*0.02*	*0.09*	*0.02*
H. heldreichii	*0.2*	-	-	-	-	-	-	-	-	-		-	-	-	-	*2.89*	-	-	-
H. hispida	*0.25*	-	-	-	*0.03*	-	-	*0.02*	-	-		-	-	-	-	*0.28*	*0.02*	*0.06*	*0.01*
H. lazulina	*0.37*	-	-	-	*0.05*	-	-	-	-	-		-	-	*0.02*	-	-	-	*0.02*	*0.04*
H. lineata	*0.50*	-	*0.03*	-	-	-	-	-	-	-	4.73	-	-	0.34	-	0.07	-	0.01	-
H. micrantha	*0.48*	-	*0.05*	*0.36*	-	*0.02*	-	-	-	-	*1.01*	*1.72*	*1.54*	*4.72*	*0.09*	-	*0.01*	*0.03*	*0.05*
H. nervosa	*0.08*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*9.54*	-	-	*1.35*	-	-	-	*0.1*	-
H. siirtensis	*0.15*	-	*0.02*	*0.02*	-	-	-	-	-	-	*8.58*	-	-	*0.96*	-	*0.02*	-	*0.04*	-
H. venusta	*0.33*	*0.01*	0.07	-	0.04	0.13	2.36	0.41	0.18	0.15	1.78	-	-	1.18	0.02	-	0.01	0.06	0.3

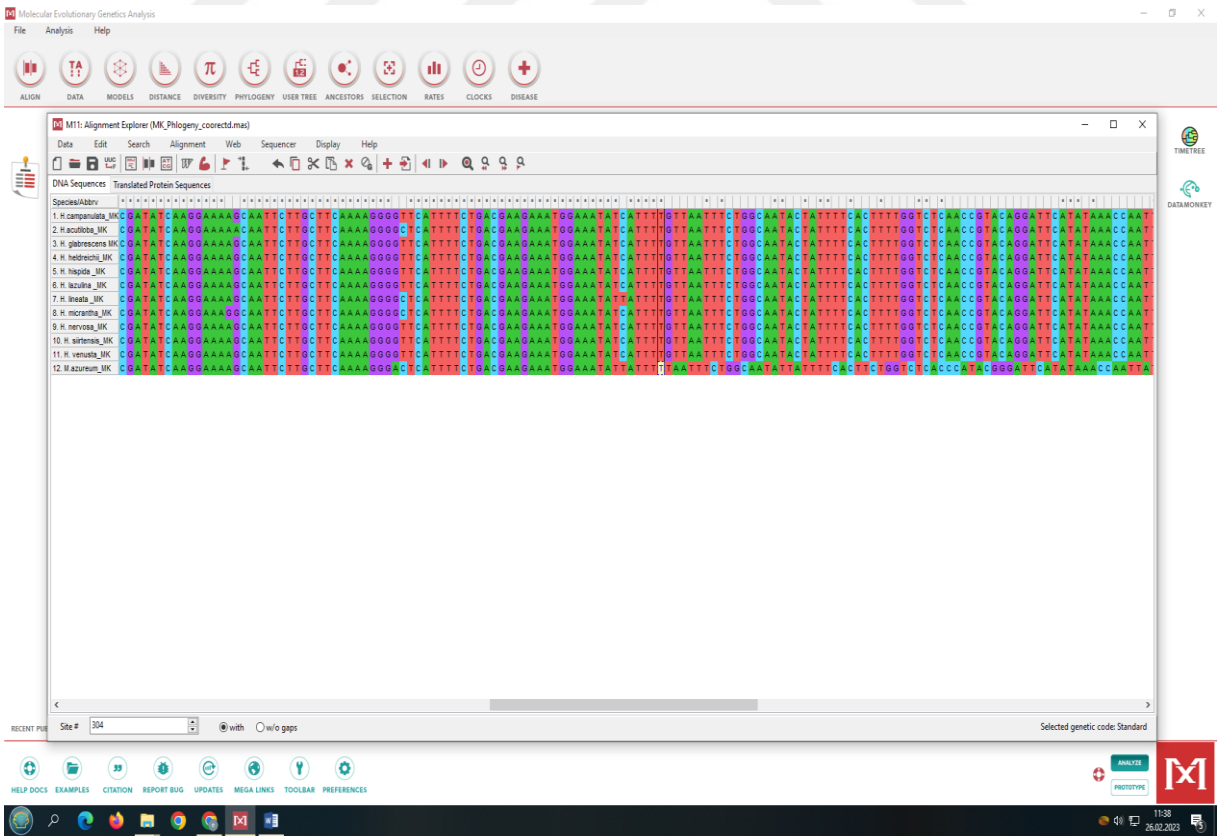
Gallik acid ve vanilin sadece *H. venusta* da isoquercitrin ise sadece *H. Micrantha* rastlanmıştır. Astragalin fenolik maddesi ise *H. venusta* ve *H. micrantha* bulunmuştur. quinic acid fenolik maddesi ise bütün türlede görülmüştür.

4.3. Moleküler Analiz Sonuçları

Yapılan tez çalışmasında 11 farklı *Hyacinthella* türüne ait 5 farklı bölge çalışıldı. Optimizasyon çalışmaları dikkatli bir şekilde yapılmasına rağmen tüm türler için primerleri dizayn edilen ITS bölgesi için belirgin ve anlamlı bir PCR aktivitesi elde edilemedi. Bu nedenle *Hyacinthella* türleri için ITS bölgesinin informatik olmadığı ve bu bölgenin kullanılmaması gerektiği tespit edildi. Yapılan çalışmada Mega 11 programında herbir bölge için en uygun model tespit edildi ve çalışmalara geçildi.

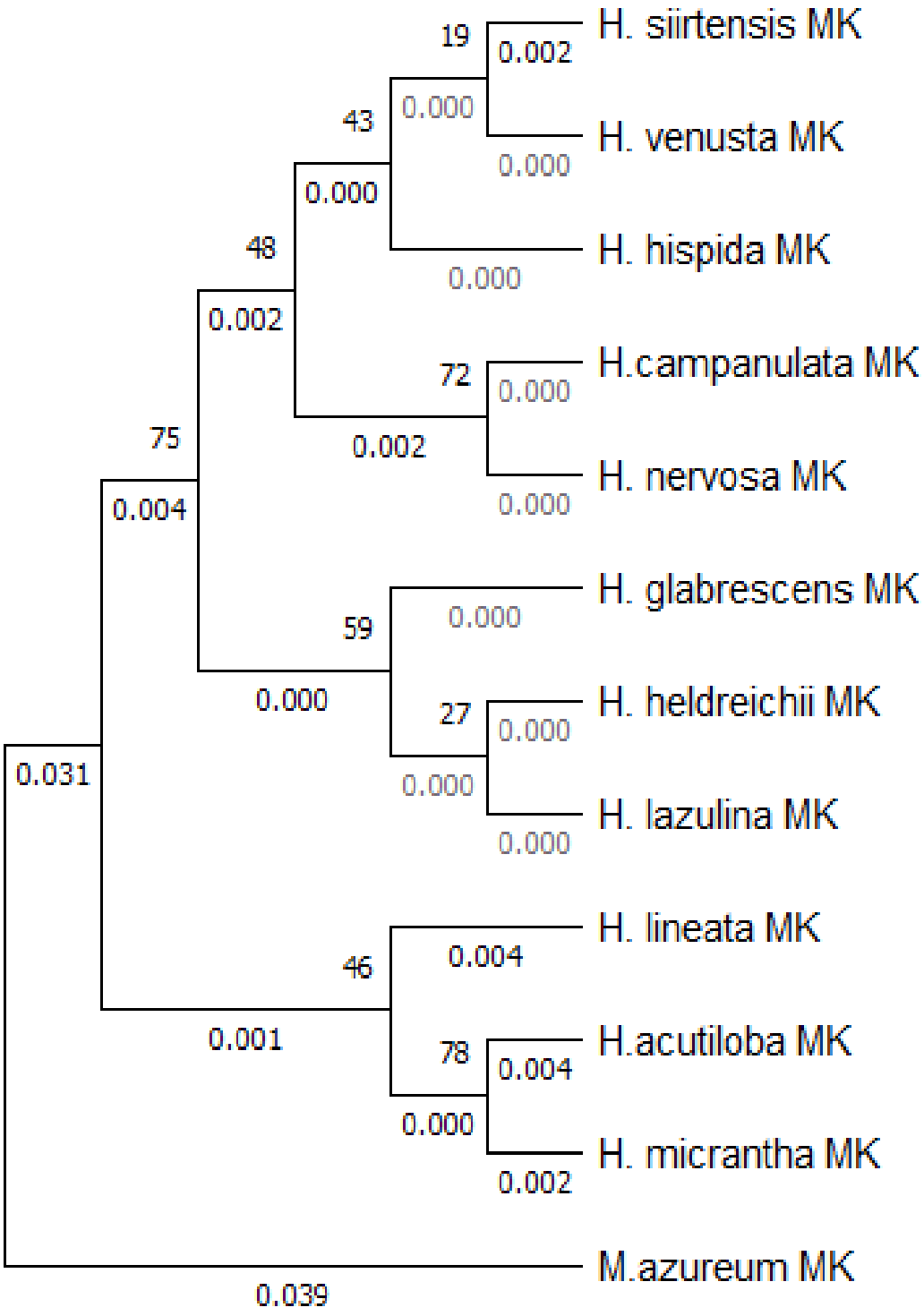
4.3.1. matK Bölgesi İle Yapılan Filogenetik Analiz

Çalışılan matK bölgesi için gelen sekansların ortalama olarak 600-640 baz uzunluğunda olduğu görüldü. Elde edilen kromatogramlar dikkatli bir şekilde incelenerek sorunlu okumalar tespit edildi. Tüm türlere ait sekanslar mega 11 programı kullanılarak Cluster W yöntemi ile hizalandı (Alignment).(Şekil 4. 5).



Şekil 4.6 matK bölgesi için yapılan hizalama görüntüsü

Yapılan hizalama işleminden sonra tüm sorunlu bölgeler kromatogramlardan tek tek kontrol edildi. Sorunlu kısımlar incelerek düzeltildi. Sonuç olarak Mega 11 programında Maximum likelihood algoritması ile filogenetik ağaç oluşturuldu(Şekil 4.6).

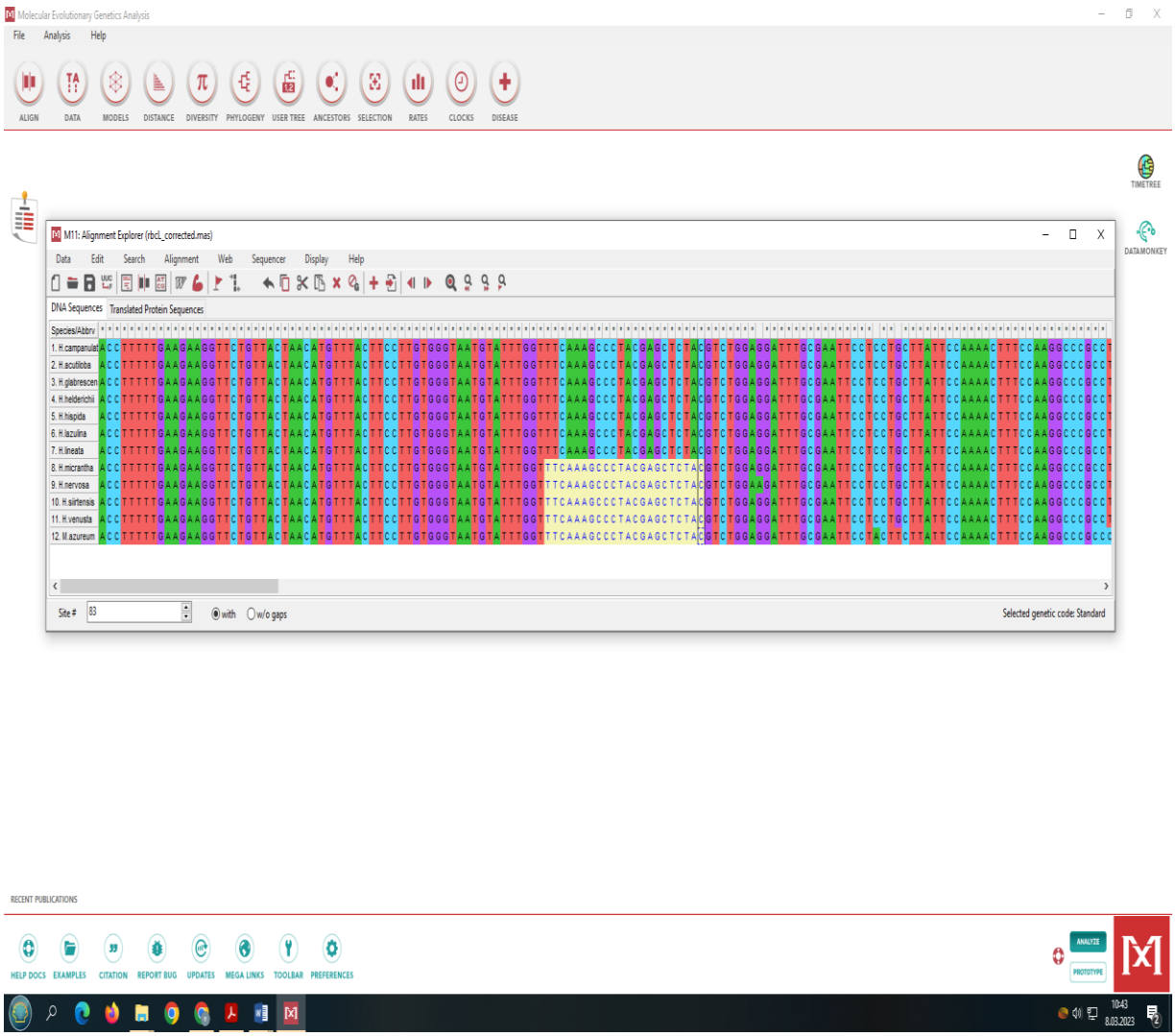


Şekil 4.7 matK bölgesinin maximum likelihood algoritması ile oluşturulan filogenetik ağaç görüntüsü.

Yapılan ağaç oluşumunda *M. azeruem* dış grubunun dışarıda kaldığı *H.hispida* . *H.lineata ve H. glabrescensin* farklı klanda olduğu tespit edildi.

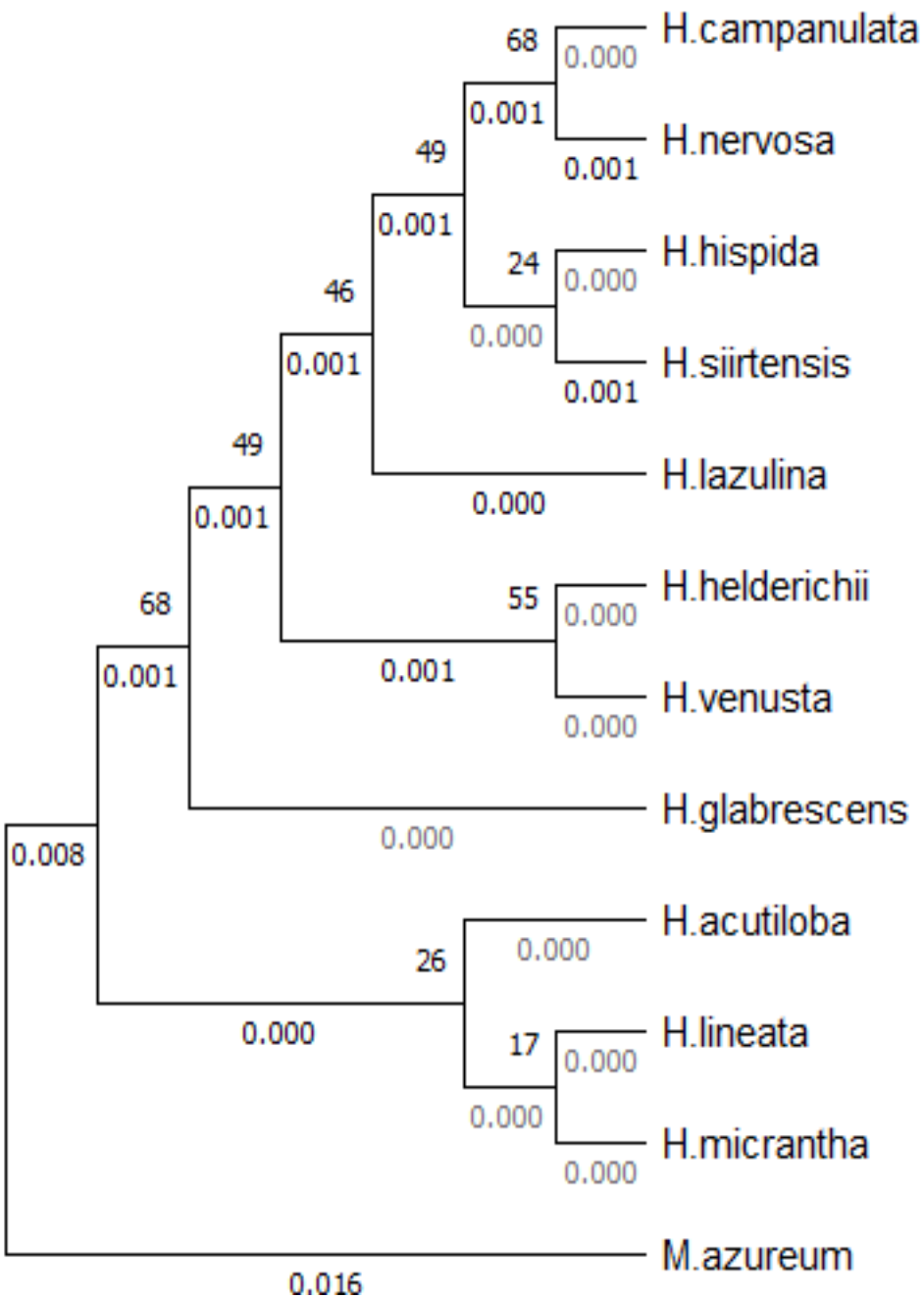
4.3.2. rbcL Bölgesi İle Yapılan Filogenetik Analiz

rbcL Bölgesine ait gelen sekanların ortalam uzunluğu 700-740 baz uzunluğunda olduğu görüldü. Yine aaynı şekilde tüm türlere ait sekanslar hizalandı ve kromatogramlardan farklılıklar kontrol edildi (Şekil 4.7).



Şekil 4.8 rbcL bölgesi için yapılan hizalama görüntüsü

Yapılan hizalama çalışmasında bazı polimorfik bölgelerin olduğu ve bu durumun farklılıklara neden olduğu tespit edildi. rbcL bölgesi için yine maximum likelihood algaritması ile filogenetik ağaç oluşturuldu (şekil 4.8).



Şekil 4.9 rbcL bölgesinin maximum likelihood algoritması ile oluşturulan filogenetik ağaç görüntüsü

Yapılan analizde *H.glabrescens* türünün yine farklı grupta belirdiği *H.campanulat* ile *H. nervosa* için yakın bir ilişkinin olduğu tespit edildi.

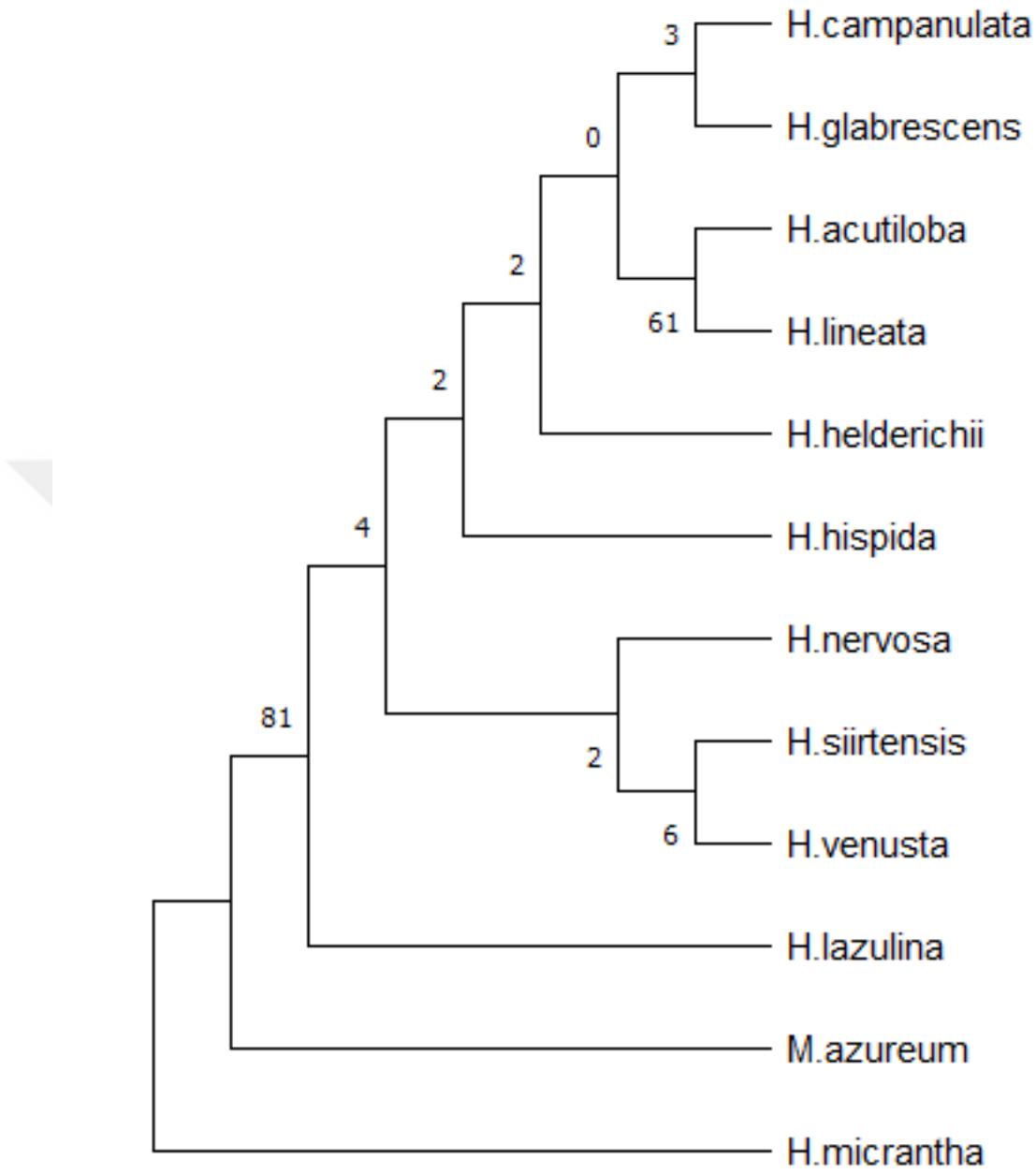
4.3.3. trnL Bölgesi İle Yapılan Filogenetik Analiz

trnL bölgesi ile yapılan sekanslama sonuçlarında elde edilen bölgenin ortalama olarak 300-320 baz uzunluğunda olduğu veaslında türler arasında en büyük sekana farklıklarının bu bölgede olduğu tespit edil. Tüm sekanslara hizalama işlemi yapılarak ağaç oluşturuldu (Şekil 4. 9).



Şekil 4.10 trnL bölgesi için yapılan hizalama görüntüsü

trnL bölgesi aslında kıssa bir bölge olmasına rağmen farklıkların en belirgin olduğu polimorfik değişimlerin göze çarptığı bölge olarak değerlendirilebileceği belirlendi. Yapılan hizalama sonucunda maximum likelihood algoritması ile filogenetik ağaç oluşturuldu (Şekil 4.10).



Şekil 4.11 trnL bölgesinin maximum likelihood algoritması ile oluşturulan filogenetik ağaç görüntüsü.

Yapılan analizde *H. micranthanın* farklı bir grupta görüldüğü. ayrıca *H.hispida* ve *H. lazulina'*nın yine farklı bir grupta olduğu tespit edildi.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan çalışma Türkiye'de yayılışı bulunan tüm *Hyacinthella* türlerini kapsayan kapsamlı bir çalışmadır. Daha önce bu cins ile ilgili böyle bir çalışma yapılmamıştır. *Hyacinthella* cinsi ile ilgili yapılan çalışmalar genellikle anatomik. palinojik ve ekolojik özellikleri üzerinedir. Söz konusu cins ile yapılan tek moleküler çalışma 7 farklı tür ile yapılan RAPD PCR çalışmasıdır (Arslan, 2004).

Yapılan tez çalışması 3 farklı karakteristik özellikler üzerine kurulmuştur. Bu bölümde elde edilen veriler öncelikle ayrı ayrı daha sonra birlikte değerlendirilmiştir.

Şeker sonuçları; ilk analiz olan şeker içeriklerinin belirlenmesi sonucu elde edilen verilerde türler arasında belirgin farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Doğal olarak glukoz. früktoz ve sukroz şekerlerine tüm yumrularda rastlanılmıştır. Bu şekerler tüm bitkilerde bulanan doğal formlardır. Spesifik şekerler olarak tanımlanan arabinoz. trioz. ksiloz gibi şeker içeriklerinde ise türler arsında farklıklar görüldü. Farklı şeker türlerinin bitkilerde hücre duvarı içeriğinden sinyalizasyona stres cevabından kök ucu uzamasına kadar birçok metabolik olaylarda aktif rol oynadığı bilinmektedir.

Çevresel değişikliklere yanıt verme yeteneği amacıyla bitki dokularında meydana gelen enzimatik ve şeker içeriği değişiklikleri bir türün uyum sağlama kapasitesinin önemli gösterge olarak bilinmekle birlikte bitkinin hayatta kalması için bir gereklilik olarak tanımlanmaktadır (López-mıllám vd. 2000). Aslında diğer tepkilerin yanı sıra karbonhidrat üretimini ve tüketimini sürdürme yeteneği ve seviyelerinin stabilizasyonu soğuğa dayanıklılık için çok önemli ir adaptasyon olarak tanımlanmaktadır. (Allen ve Ort, 2001).

Yapılan şeker analizinde ayrıca şeker içeriklerinin farklı olmasının yanı sıra konsantrasyonlarının da değişken olduğu görüldü. Bu durum türlerin bulundukları lokasyon ve fizyolojik yaşlarından kaynaklanmış olacağı gibi farklı uyum ve adaptasyonlarından dolayı da meydana gelmiş olabilir. Bilindiği gibi toplanılan *Hyacinthella* türlerinin lokasyonları oldukça değişken olduğu gibi habitatları da farklılık göstermektedir. Ancak şeker içerikleri ve çeşitliliği ile ilgi oldukça farklı literatür bulunmaktadır. Bu çalışmalarda şeker içerik ve konsantrasyonlarının metabolik ve genetik farklıklara bağlı olabileceği gibi ekolojik ve stres durumlarına bağlı olarak değişkenlik göstereceği ifade edilmektedir. Bitki dokularında yüksek düzeyde şeker içeriği mantar patojenlerine karşı bitki bağışıklık tepkisini arttırır.

Şekerler muhtemelen bitkilerde patojenle ilişkili moleküllerin tetiklenen bağışıklığa yol açan hazırlayıcı moleküller olarak işlev görürler (Morkunas ve Ratajczak. 2014).

Sükroz yapraklarda fotosentezin ana ürünlerinden biridir. Sentezlendikten sonra yapraklardan floem yoluyla bitkinin tüm kısımlarına taşınır. Sükroz yalnızca kaynak ve alıcı dokular arasında bir karbon taşıyıcısı rolü oynamakla kalmaz aynı zamanda apikal baskınlık ve kök büyümesi gibi bitki gelişiminde yer alan birçok işlemin kontrolü için uzun mesafeli bir sinyal görevi görür (Aluko ve ark. 2021).

Bitki şekerlerinin ayrıca belirli bir türün çiçek açtığı yılın zamanını düzenlediği düşünülmektedir. Bitki içindeki şeker seviyeleri çiçeklenme için gereken enerji tüketimine yanıt olarak artar ancak bazı araştırmacılar bunların aynı zamanda türlerin çiçeklenme ve çiçek açma sürelerinin de nedeni olabileceğine inanırlar.

Konsantrasyon kalitatif bileşim ve şekerlerin taşınmasındaki değişiklikler bitki dokularında gece/gündüz ve tüm gelişim aşamalarında sürekli olarak meydana gelir. Bitkiler daha düşük veya daha yüksek şeker mevcudiyetinin neden olduğu sinyallerin algılanması ve iletilmesi için verimli bir sistem geliştirmişlerdir. Konsantrasyonlarındaki değişiklikler genellikle metabolik fonksiyonlardan bağımsız olarak hücre bölünmesini. çimlenmeyi vejetatif büyümeyi çiçeklenmeyi ve yaşlanma süreçlerini etkiler. Sonuç olarak aslında çalışılan farklı Hyacinthella türlerinde şeker içeriğinin değişken olmasının nedenleri; bulundukları ortam ve maruz kaldıkları şartlar (biyotik ve abiyotik) büyüme gelişme ve çiçeklenme gibi fizyolojik durumlar ve nihayetinde genetik farklılıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Fenolik içerik; Yapılan fenolik madde analizi için 56 farklı fenolik bileşiğe ait standartlar kullanılarak veriler elde edildi. Tüm türlerde baskın fenolik maddelerin quinic asid. luteonin ve nicotiflorin maddeleri olduğu tespit edildi. Şeker içeriklerinde olduğu gibi fenolik madde içeriklerin de türler arasında belirgin farklılıkların olduğu belirlendi. Örneğin vanilin maddesine sadece *H.venusta* türünde rastlanır iken isoquercitrin maddesi ise yalnızca *H. micrantha* türünde tespit edildi.

Fenolik bileşikler. fenilpropanoid metabolizasyonu yoluyla bitkilerin şikimik asidi ve pentoz fosfatta üretilen ikincil metabolitler olarak bilinirler ve yapıları bitki türüne göre değişkenlik gösterirler. Bitkilerde her yerinde bulunan fenolik bileşikler. İnsan beslenmesinin önemli bir parçası olduğu gibi özellikle antioksidan özelliklerinden

dolayı son yıllarda büyük ilgi görmektedir. Bu bileşikler. bir veya daha fazla hidroksil grubu taşıyan aromatik bir halkaya sahiptir ve yapıları basit bir fenolik molekülünkinden karmaşık. yüksek molekül ağırlıklı bir polimeri özelliğine kadar değişebilir (Randhir vd.. 2004).

Bitkilerin kimyasal bileşimi çok dinamik bir şekilde değişir. Bitkiler. şekerler. amino asitler. nükleik asitler ve lipitler gibi birincil metabolitlerden ayrılan binlerce ikincil metabolit üretir (Kabera vd.. 2014). İkincil metabolitler bitkilerde belirli bir ihtiyaca cevap olarak sentezlenir. Birincil metabolizmanın. ikincil metabolitlerin üretimi için substratların kaynağı olduğunu bilinmelidir. Genetik faktörlerin yanı sıra fizyolojik yaş. toprak tipi ve besin mevcudiyeti. sıcaklık. kimyasal elisitörler. su. kirlilik. sıcaklık ve ışık. metabolit biyosentezini düzenleyen faktörlerden bazılarıdır (Li vd.. 2020). Aslında kemotaksonomik çalışmalarda amaç türler için biyolojik bir indikatör madde bulmaktır.

Fenolik bileşimdeki farklılık yukarıda belirtilen etkileri ile birlikte bitkilerin farklı antioksidan yetenekleri ile de açıklanabilir. Ekstraktlarda bulunan fenolik bileşiklerin antioksidan kapasitelerini bireysel olarak olduğu kadar sinerjistik olarak etki gösterebileceği de tahmin edilebilir.

DNA tabanlı teknolojinin geliştirilmesi bitkilerin genetik çeşitliliğine yönelik çok yönlü araştırmalara olanak tanır. Birincil metabolizma belirteçlerinin. özellikle enzim proteinleri. polimorfizmine dayandığı bilinmektedir. Bunun yanı sıra aşırı çeşitliliğe sahip çeşitli ikincil metabolizma ürünleri de düşünülebilir. Bunun nedeni sekonder metabolitler. bitkiler alemindeki sınırlı taksonomik gruplar arasında sıklıkla tekrarlanabilie bir dağılım gösteririler ve birçoğu bilinmeyen işlevleri

Yeni keşfedilen maddeler bitki gruplarına spesik olabilirler. (Croteau vd. 2000). Fenolik bileşikler gibi kimyasal belirteçler botanik kemosistemik çalışmalarda hala yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu durum şu an büyük ölçüde yüksek veya orta taksonomik seviyelerle (takım. aile. cins vb.). Yeni daha hassas ve otomatik tekniklerin bir sonucu olarak. bireysel genotiplerin bile düşük taksonomik düzeylerdeki fenolik profillerini incelemek ve karşılaştırmak artık mümkün.

Yapılan kemotaksonomi çalışmalarda amaç tür içinde var olan sekonder metabolitlerin sebepleri ile birlikte varlık nedenlerini ortaya koymaktır. Metabolik yolda

bu sekonder metabolitlerin sentezlenmesinin bir nedeni olduğu gibi. türlerde bu sentezi gerçekleştirebilecek farklı genetik potansiyelde bulunmaktadır (Dorata. 2022).

Mutlaka türler içinde pasif şeklide bulunan ve ortam şartlarına bağlı olarak metabolit içerikleri değişebilir ancak sekonder metabolitlerin aydınlatılmasındaki amaç farklı sekonder bileşiklerden yola çıkarak morfolojik veriler ışığında bir ayrım yapabilmektir. Elde edilen bulgular. morfolojik özelliklerle birlikte yanlış tanımlama neden olabilecek türlerin. kemotaksonomik olarak değerlendirilmesi. tam ve doğru bir sınıflandırması için teorik ve deneysel bir temel sağlar.

Moleküler veriler; *Hyacinthella* cinsi ile ilgili ülkemizdeki tek moleküler çalışma Arslan (2004) tarafından yapılan "RAPD-PCR Yöntemiyle Türkiye'deki *Hyacinthella* Schur (Liliaceae) Türleri Arasındaki Polimorfizm ve Filogenetik ilişkilerin Belirlenmesi" isimli çalışmadır. Bu çalışmada sadece 7 *Hyacinthella* türü ile çalışılmıştır. (*H. hispida. H. heldreichii. H. glabrescens. H. campanulata. H. lineata. H. acutiloba. H. lazulina. H. micrantha*.). Bu çalışmada sadece RAPD tekniği kullanılmıştır. Elde edilen RAPD bantlarında *H. hispida. H. lineata* ve *H. glabrescens* bireyleri arasında oldukça yüksek polimorfizm görülmüştür şeklinde tamamlanmıştır.

Yapılan tez çalışması ilk defa ülkemizde bulunan tüm *Hyacinthella* türlerini kapsayan çalışmadır. Bu tez çalışmasının başka bir özelliği de tüm veri ve sekansların kendi özgün bitki örneklerinden oluşmuş olmasıdır yani çalışmada kullanılan tüm türlerin ve dış grubun (*M.azureum)* da dahil tüm sekansların kendi verilerimizden oluşmuş olmasıdır.

Haycinthella cinsi ile Dünyada yapılan tek ve özgün çalışma ise Buerki ve ark. (2012) yılında yapılan "Contrasting Biogeographic and Diversification Patterns in Two Mediterranean-Type Ecosystems" isimli çalışmadır. Bu çalışmada da türlerin biyocoğrafik ve moleküler dağılımı gerçekleştirilmiştir. Yaptığımız çalışmadaki veriler ve primerler bu yayın ile benzerdir. Yapılan matK ve trnL bölgeleri için elde edilen ağaçlar da bu çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Yapılan tez çalışmasında ITS. rbcL. trnLve matK bölgelerine ait primerler ile PCR çalışmasına yapıldı. Tüm optimizasyon çalışmalarına rağmen ITS bölgesi ile uygun ve istenilen bantlar elde edilemedi. Bu durum ITS bölgesinin *Hyacinthella* cinsi için İnformatik bölge olmadığı sonucunu ortaya çıkardı. Çalışmadan elde edilen sekans sonuçları ile oluşturulan filogenetik ağaçları içerisinde trnL bölgesi ağacının hem

morfolojik hem de sistematik veriler ile uyuştuğu fark edildi. Aslında trnL bölgesi türlerin tanımlama ve ayrımı için daha çok tercih edilen bölge olarak da bilinmektedir. Diğer bölgeler ile oluşturulan ağaçlar NCBI veri tabanından alınacak olan veriler ile birlikte tekrardan düzenlenmesi daha uygun verilerin sağlanmasına neden olabilir.

Sonuç olarak yapılan tez çalışması sonucunda Türkiye'de yayılış gösteren tüm *Hyacinthella* türlerinin şeker içerikleri. fenolik madde farklılıkları ve 4 farklı filogenetik bölgede moleküler analizleri yapılmaya çalışılmıştır. Elde edilen tüm veriler. morfolojik ve palinolojik çalışmalar ile birleştirildiğinde cinsin tüm özellikleri ortaya konulacaktır. Böylece yüksek endemizm oranına sahip olan bu türümüz tüm Dünya'ya bilimsel çalışmalar ile duyurulacaktır.

KAYNAKLAR

Agarwal, P. K., Karpicke, J. D., Kang, S. H. (2008). Examining the testing effect with open-and closed-book tests. *Applied Cognitive Psychology: The Officiall journal of the Society for Applied Reseacrh in Memory and Cognition,* 22(7), 861-876.

Akdağ, T., Doğu, S. (2016). Ecological investigations on endemic Hyacinthella heldereichii (Boiss) Chouar (Asparagaceae) in Turkey . *International Journal of Agriculture. Environment and Biotechnology,* 1(01).

Allen, D. J., Ort, D. R. (2001). Impacts of chilling temperatures on photosynthesis in warm-climate plants. *Trends in plant science,* 6(1), 36-42.

Aluko, O.O., Li, C., Wang, Q., Liu, H. (2021). Sucrose Utilization for Improved Crop Yields: A Review Article. *Int. J. Mol. Sci,* 22**,** 4704

Antonyuk,V. O., Panchak, L. V., Starykovych, M. O., Strutovskaya, K. S., Stoika, R. S. (2013). Purification and Characterization of a New Mannose-Specific Lectin From Hyacinthella acutiloba K. Perss. *Biotechnologia Acta,* 6(3), 69.

III, A., Bremer, K. (2009). Angiosperm Phylogeny Group III (APG III). An update of The Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society,* 161, 105-121.

Arslan , E. (2004). Polymorphism and Phylogenetic Relations Among Turkish Species in Genus Hyacinthella (Liliaceae) as Determined by RAPD-PCR. *Selçuk Ünivesitesi Fen Dergisi,* 23, 27-32

Arslan, E. (1999). *Rastgele çoğaltılmış polimorfik dna polimeraz zincir reaksiyonu (RAPD-PCR) aracılığı ile Konya çevresindeki Hyacinthella schur (LILIACEAE) türleri arasındaki genetik uzaklıkların belirlenmesi*. Yüksek lisans tezi. Selçuk Üniversitesi, Konya, Türkiye.

Atayeter, E. (2007). *Bazı endemik Hyacinthella schur (Liliaceae) taksonlarının morfolojik ve anatomik özellikleri.* Yüksek lisans tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, Türkiye.

Aydın, Ç., Mammadov, R. (2017). Phenolic composition. antioxidant. antibacterial. larvacidal against Culex pipiens. and cytotoxic activities of Hyacinthella lineata s teudel extracts. *International Journal of Food Properties,* 20(10), 2276-2285.

Baytop, T. (2000). ***Anadolu Dağlarında 50 Yıl***. Nobel Tıp Kitapevi: Ankara,Türkiye

Boisser, P. E. (1888). ***Flora Orientalis***. Supplementum. (Ed. R. Buser). Geneva & Basel.

Bremer, K., Bremer, B., Thulin, M. (2003). Introduction to plogeny and systematic of floering plants. ***Department of Systematic Botany*** (Cilt 3). Upsala University: Uppsala.

Buerki, S., Jose, S., Yadav, S. R., Goldblatt, P., Manning, J. C. (2012). Contrasting Biogeographic and Diversification Patterns in Two Mediterranean-Type Ecosystems. *Plos one,* 7(6), 39377

Chase, M. W., Reveal, J. L., Fay, M. F. (2009). A subfamilial classification for the expanded asparagalean families Amarylidaceae.Asparagaceae and Xanhorrhoeaceae. *Botanical Journal of the Linnean Society, 161*(2), 132-136.

Christenhusz, M., Byng, J. (2016). The number of known plants species in the World . its annual increase. *Phytotaxa,* 261(3), 201-217.

Coşkuner, M. (2019). *Bazı Hyacinthella Schur (Asparagaceae) taksonları üzerine karyomorfolojik ve palinolojik araştırmalar / Karyomorphological and*

palynolical studies on some Hyacinthella Schur (Asparagaceae) taxa, Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya, Türkiye.

Croteau, R., Kutchan, T. M., Lewis, N. G. (2000). Natural products (secondary metabolites). *Biochemistry and molecular biology of plants*, 24, 1250-1319.

Davis, P. H. (1971). Distribution patterns in Anatolia with particular reference to endemism. in Plant Life of South-West Asia, eds. P. H. Davis, P. C. Harper and I. C. Hedge (Edinburgh: The Botanical Soiciety of Edinburgh), 15–27.

Davis, P. H., Hedge, l. C. (1975). Flora of Turkey: Past. Present and Future. *Condollea*, 30, 331-351.

De Hertogh, A., Le Nard, M. (1993). **The physiology of flower bulbs : A comprehensive treatise on the physiology and utilization of ornamental flowering bulbous and tuberous plants**. Elsevier Science Publishers: London

Demirci, S. (2014). *Pharmaceutical Botanical Studies on the species of the family Hyacinthaceae(Kahramanmaraş)*. Doktora Tezi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.

Dorota, G. K., Marta, O. M., Renata N., Tomasz, Z., Daniel, Z. (2022). Phenolic acids as chemotaxonomic markers able to differentiate the Euphrasia species. *Phytochemistry*, 203, 113342.

Eroğlu. H., Karaismailoğlu, M. C., Fidan, M., Pınar, S. M. (2022). Seed Morphological and Anatomical Structures as Taxonomy Tool for Turkish Hyacinthella Schur (Asparagaceae) Taxa. *Phytotaxa*, 564(2), 191-207.

Eruygur, N., Dural, E., Tekin, M., Özpınar, H. (2017). α-Glucosidase and α-amylase inhibitory activities of crude ethanol extract and fractions of endemic Hyacinthella acutiloba . *Toxicology Letters*, 280, 89-90.

Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M. T. (2012). **Türkiye Bitkileri Listesi(Damarlı Bitkiler)**. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını: İstanbul

Hillis, D. M., Dixon, M. T. (1991). Ribosomal DNA: Molecular Evolution and Phylogenetic Inference. *The Quarterly review of biology*, 66(4), 411-453.

Kabera, J. N., Semana, E., Mussa, A. R., He, X. (2014). Plant secondary metabolites: Biosynthesis, classification, function and pharmacological properties. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, *2*, 377–392.

Kandemir, N., Akçin, Ö., Cansaran, A. (2000). Amasya çevresinde yayılış gösteren bazı geofitler üzerinde morfolojik ve anatomik bir araştırma. *Ot Sistematik Botanik Dergisi, 7*(2), 127.147.

Karabacak, O., Erez. M. E., Pınar, S. M., Fidan, M. (2012). The Morphological. Anatomical. Palynological and Physiological Properties of Hyacinthella siirtensis Mathew. **The Second International Symposium on Biology of Rare andEndemic Plant Species**, Muğla, Türkiye.

Karkacier, M., Erbas, M., Uslu, M. K., Aksu, M. (2003). Comparison of Different Extraction and Detection Methods for Sugars Using Amino-Bonded Phase HPLC. . *Journal of chromatographic science*, 41(6), 331-333.

Li, Y., Hu, J., Wei, H., Jeong, B.R. (2020). A long-day photoperiod and 6-benzyladenine promote runner formation through upregulation of soluble sugar content in strawberry. *Int. J. Mol. Sci*, 21, 4917.

Lo´pez-Milla´n, A. F., Morales, F., Abadı´a, A., Abadı´a, J. (2000). Effects of iron deficiency on the composition of the leaf apoplastic fluid and xylem sap in sugar beet: implications for iron and carbon transport. *Plant Physiol*, 124, 873–884.

Lynch, A. H., Rudall, P. J., Cutl, D. F. (2006.). Leaf anatomy and systematics of Hyacinthaceae. *Kew Bulletin , 61*(2), 145-288.

Morkunas, I., Kozłowska, M., Ratajczak, L., Marczak, Ł. (2007). Role of sucrose in the development of Fusarium wilt in lupine embryo axes. *Physiol Mol Plant Pathol*, 70, 25-37.

Mulholland, D. A., Sianne, L. S., Crouch, N. R. (2013). The chemistry and biological activity of the Hyacinthaceae. *Natural product Reports,* 30(9), 1165-1210.

Neuhaus, H. and Link, G. (1987).The Chloroplast tRNALys (UUU) Gene from Mustard (Sinapsis alba) Contains a Class II Intron Potentially Coding for a Maturase-Related Polypeptide. *Current Genetics*, 11, 251-257.

Özcan,M. M., Doğu, S., Uslu, N. (2018). Effect of species on total phenol. antioxidant activity and phenolic compounds of different wild onion bulbs. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 12(2), 902-905.

Özhatay, N. (2002). Diversity of bulbous monocots in Turkey with special reference. Chromosome numbers. *Pure and Applied Chemistry,* 74(4), 547-555.

Persson, K., Person, J. (2000). Hyacinthella Schur (Hyacinthaceae) in the Balkan countries. *Candollea, 55*(2), 213-225.

Persson, K., Persson, J. (1992). A new species and additional chromosome counts of Hyacinthella in Turkey. *Nordic Journal of Botany*, 12(6), 615-620.

Persson, K., Wendelbo, P. (1982). Taxonomy and cytology of the genus hyacinthella liliaceae scilloideae with special reference to the species in southwestern asia 2. *Scilloideae*, 513-541.

Puizina, J., Weiss-Schneeweiss, H., Pedrosa-Harand, A., Kamenjarin, J., Trinajstic, I., Riha, K., Schweizer, D. (2003). Karyotype analysis in Hyacinthella dalmatica (Hyacinthaceae) reveals vertebrate-type telomere repeats at the chromosome ends. *Genome,* 46(6).

Randhir, R., Lin, Y.T., Shetty, K. (2004). Phenolics, Their Antioxidant and Antimicrobial Activity in Dark Germinated Fenugreek Sprouts in Response to Peptide and Phytochemical Elicitors. *Asia Pac. J. Clin. Nutr,* 13, 295–307.

Selvi, S., Erdoğan, E., Daşkın, R. (2008). Hyacinthella lineata (Liliaceae) Üzerinde Morfolojik. Anatomik ve Ekolojik Araştırmalar. *Ekoloji Dergisi,* 17(68), 24-32.

Stafleu, F. A., Cowan, R. S. (1985). Taxonomic literature. S. Bohn. U. Holkema (ed.). **A selective guide to botanical publications and collections with dates. commentaries and types**. dr. W. Junk b.v.. Publishers: Hague, Boston, USA.

Taberlet, P., Gielly, L., Pautou, G., Bouvet, J. (1991). Universal primers for amplification of three non-coding regions of chloroplast DNA. *Plant Molecular Biology,* 17(5), 1105–1109.

Tekin, M., Meriç, Ç. (2013). Morphological and anatomical investigations on endemic Hyacinthella acutiloba in Turkey. *Biological Diversity and Conservation, 6*(1) 161-168.

Torija, E., Díez, C., Matallana, C., Camara, M., Camacho, E., Mazarío, P. (1998). Influence of freezing process on free sugars content of papaya and banana fruits. *Journal of the Science of Food and Agriculture,* 76(3), 315-319.

Yetişen, K., Özdemir, C., Küçüködük, M., Akyol, Y. (2012). A morphological and anatomical study of Hyacinthella glabrescens (Liliaceae). *Phytologia Balcanica*, 18(3), 319-322.

Wink M, Waterman P. (1999) Chemotaxonomy in relation to molecular phylogeny of plants. In Biochemistry of Plant Secondary Metabolism. Wink M. (Ed.).

Annual Plant Reviews, 2, 300–341.
Wolfe, K. H., Morden, C. W., Palmer, J. D. (1992). Function and evolution of a minimal plastid genome from a nonphotosynthetic parasitic plant. *Proceedings of the National Academy of Sciences,* 89(22), 10648-10652.

EKLER

Ek Çalışmada kullanılan DNA örneklerinden elde edieln seknas sonuçları

A.matK BÖLGESİ

1. *H. campanulata*

GGGGATTAAGGCGCGCATTACCAGATTATTTCAGTTTCTATACAATTCTTATGTATTTGA
ATGTGAATTTTTATTAGTTTTTATTCGTAAACAATCTTCTTATTTACGATTAACATTTTC
TGGAACTTTTCTTGAACGAACACATTTCTATGGAAAAATAGAGCATCTTCAAATAGAACA
TTTTATAGTAGTAGTATGTCGTAACTATTCTCATAGAACTCTATGGTTCTTCAAAGAGCC
TTTCATGCATTATGTTCGATATCAAGGAAAAGCAATTCTTGCTTCAAAAGGGGTTCATTT
TCTGACGAAGAAATGGAAATATCATTTTGTTAATTTCTGGCAATACTATTTTCACTTTTG
GTCTCAACCGTACAGGATTCATATAAACCAATTATCAAACTATTCTTTCTATTTTCTGGG
TTATCTTTCAAGTCTATTAAGAAATTCTTCGGCGGTAAGGAATCAAATATTAGAGAATTC
GTTTCTAATAGATACTGTTACAAAGGAATTTGACACCATAGTCCCGGTTATTCTTCTTAA
TGGATCCTTGGTTAAAGCTAAATTCTGTACCGTATCAGGTCATCCTATTAGTAAGCCGAT
CTGGGCGGAATTTATACAA

2. *H. acutiloba*

GCCCTGCTCAAAGAATAAAGATTATTTCAGTTTCTATACAACTCTATGTATTTGAATGTG
AATTTTTATTAGTTTTTATTCGTAAACAATCTTCTTATTTACGATTAACATTTTCTGGAA
CTTTTCTTGAACGAACACATTTCTTTGGAAAAATAGAGCATCTTCAAATAGAACATTTTA
TAGTAGTAGTATGTCGTAACTATTCTCATAGAATTCTATGGTTCTTCAAAGAGCCTTTCA
GGCATTATGTTCGATATCAAGGAAAAACAATTCTTGCTTCAAAAGGGGCTCATTTTCTGA
CGAAAAAATGGAAATATCATTTTGTTAATTTCTGGCAATACTATTTTCACTTTTGGTCTC
AACCGTACAGGATTCATATAAACCAATTATCAAACTATTCTTTCTATTTTCTGGGTTATC
TTTCAAGTCTATTAAGAAATTCTTCGGCGGTAAGGAATCAAATATTAGAGAATTCGTTTC
TAATAGATACTGTTACAAAGGAATTTGACACCATAGTCCCAGTTATTCTTCTTAATGGAT
CCTTGGTTAAAGCTAAATTTTGTACCGTATCAGGTCATCCTATTAGTAAGCCGATCACCC
CCTTTATTTTCTCCATA

3. *H. glabrescens*

GCGGATATTCCCGCAATAAAGATTATTTCAGTTTCTATACATTCTATGTATTTGAATGTG
AATTTTTATTAGTTTTTATTCGTAAACAATCTTCTTATTTACGATTAACATTTTCTGGAA
CTTTTCTTGAACGAACACATTTCTTTGGAAAAATAGAGCATCTTCAAATAGAACATTTTA
TAGTAGTAGTATGTCGTAACTATTCTCATAGAATTCTATGGTTCTTCAAAGAGCCTTTCA
GGCATTATGTTCGATATCAAGGAAAAGCAATTCTTGCTTCAAAAGGGGTTCATTTTCTGA
CGAAAAAATGGAAATATCATTTTGTTAATTTCTGGCAATACTATTTTCACTTTTGGTCTC

AACCGTACAGGATTCATATAAACCAATTATCAAACTATTCTTTCTATTTTCTGGGTTATC
TTTCAAGTCTATTAAGAAATTCTTCGGCGGTAAGGAATCAAATATTAGAGAATTCGTTTC
TAATAGATACTGTTACAAAGGAATTTGACACCATAGTCCCGGTTATTCTTCTTAATGGAT
CCTTGGTTAAAGCTAAATTCTGTACCGTATCAGGTCATCCTATTAGTAAGCCGATCTAGC
GAATTTTTATACCCAA

4.H. heldreichii

ACGCGATCAGAAATAAAGATTATTTCAGTTTCTATACATTCTATGTATTTGAATGTGAAT
TTTTATTAGTTTTTATTCGTAAACAATCTTCTTATTTACGATTAACATTTTCTGGAACTT
TTCTTGAACGAACACATTTCTTGGAAAAATAGAGCATCTTCAAATAGAACATTTTATAGT
AGTAGTATGTCGTAACTATTCTTAAAAGAATTCTATGGTTCTTCAAAGAGCCTTTCAGGC
ATTATGTTCGATATCAAGGAAAAGCAATTCTTGCTTCAAAAGGGGTTCATTTTCTGACGA
AAAAATGGAAATATCATTTTGTTAATTTCTGGCAATACTATTTTCACTTTTGGTCTCAAC
CGTACAGGATTCATATAAACCAATTATCAAACTATTCTTTCTATTTTCTGGGTTATCTTT
CAAGTCTATTAAGAAATTCTTCGGCGGTAAGGAATCAAATATTAGAGAATTCGTTTCTAA
TAGATACTGTTACAAAGGAATTTGACACCATAGTCCCGGTTATTCTTCTTAATGGATCCT
TGGTTAAAGCTAAATTCTGTACCGTATCAGGTCATCCTATTAGTAAGCCGATTCCGCCAT
TTTTTTCTCCCCCATAAG

5.H. hispida

GCGGAATATGGCCGATATACCAGATTATTTCAGTTTCTATACAATTCTATGTATTTGAAT
GTGAATTTTTATTAGTTTTTATTCGTAAACAATCTTCTTATTTACGATTAACATTTTCTG
GAACTTTTCTTGAACGAACACATTTCTTGGAAAAATAGAGCATCTTCAAATAGAACATTT
TATAGTAGTAGTATGTCGTAACTATTCTCATAGAACTCTATGGTTCTTCAAAGAGCCTTT
CAGGCATTATGTTCGATATCAAGGAAAAGCAATTCTTGCTTCAAAAGGGGTTCATTTTCT
GACGAAAAAATGGAAATATCATTTTGTTAATTTCTGGCAATACTATTTTCACTTTTGGTC
TCAACCGTACAGGATTCATATAAACCAATTATCAAACTATTCTTTCTATTTTCTGGGTTA
TCTTTCAAGTCTATTAAGAAATTCTTCGGCGGTAAGGAATCAAATATTAGAGAATTCGTT
TCTAATAGATACTGTTACAAAGGAATTTGACACCATAGTCCCGGTTATTCTTCTTAATGG
ATCCTTGGTTAAAGCTAAATTCTGTACCGTATCAGGTCATCCTATTAGTAAGCCGATCTG
GCGAAATTATATCAAA

6.H. lazunia

GCCGCGACGCACGTCCTCGGATTATTTCAGTTTCTATACATTCTATGTATTTGAATGTGA
ATTTTTATTAGTTTTTATTCGTAAACAATCTTCTTATTTACGATTAACATTTTCTGGAAC
TTTTCTTGAACGAACACATTTCTTGGAAAAATAGAGCATCTTCAAATAGAACATTTTATA
GTAGTAGTATGTCGTAACTATTCTCATAGAATTCTATGGTTCTTCAAAGAGCCTTTCAGG
CATTATGTTCGATATCAAGGAAAAGCAATTCTTGCTTCAAAAGGGGTTCATTTTCTGACG
AAAAAATGGAAATATCATTTTGTTAATTTCTGGCAATACTATTTTCACTTTTGGTCTCAA
CCGTACAGGATTCATATAAACCAATTATCAAACTATTCTTTCTATTTTCTGGGTTATCTT
TCAAGTCTATTAAGAAATTCTTCGGCGGTAAGGAATCAAATATTAGAGAATTCGTTTCTA
ATAGATACTGTTACAAAGGAATTTGACACCATAGTCCCGGTTATTCTTCTTAATGGATCC

TTGGTTAAAGCTAAATTCTGTACCGTATCAGGTCATCCTATTAGTAAGCCGATCTGAGCC
AAATTTACTACA

7.H. lineata

GCCGCGACGCACGTCCTCGGATTATTTCAGTTTCTATACATTCTATGTATTTGAATGTGA
ATTTTTATTAGTTTTTATTCGTAAACAATCTTCTTATTTACGATTAACATTTTCTGGAAC
TTTTCTTGAACGAACACATTTCTTGGAAAAATAGAGCATCTTCAAATAGAACATTTTATA
GTAGTAGTATGTCGTAACTATTCTCATAGAATTCTATGGTTCTTCAAAGAGCCTTTCAGG
CATTATGTTCGATATCAAGGAAAAGCAATTCTTGCTTCAAAAGGGGTTCATTTTCTGACG
AAAAAATGGAAATATCATTTTGTTAATTTCTGGCAATACTATTTTCACTTTTGGTCTCAA
CCGTACAGGATTCATATAAACCAATTATCAAACTATTCTTTCTATTTTCTGGGTTATCTT
TCAAGTCTATTAAGAAATTCTTCGGCGGTAAGGAATCAAATATTAGAGAATTCGTTTCTA
ATAGATACTGTTACAAAGGAATTTGACACCATAGTCCCGGTTATTCTTCTTAATGGATCC
TTGGTTAAAGCTAAATTCTGTACCGTATCAGGTCATCCTATTAGTAAGCCGATCTGAGCC
AAATTTACTACAA

8.H. micrantha

GCGGTCCAAGGCACAGATATAAAAGATTATTTCAGTTTCTATACAATTCTTATGTATTTG
AATGTGAATTTTTATTAGTTTTTATTCGTAAACAATCTTCTTATTTACGATTAACATTTT
CTGGAACTTTTCTTGAACGAACACATTTCTTTGGAAAAATAGAGCATCTTCAAATAGAAC
ATTTTATAGTAGTAGTATGTCGTAACTATTCTCATAGAATTCTATGGTTCTTCAAAGAGC
CTTTCAGGCATTATGTTCGATATCAAGGAAAGGCAATTCTTGCTTCAAAAGGGGCTCATT
TTCTGACGAAAAAATGGAAATATCATTTTGTTAATTTCTGGCAATACTATTTTCACTTTT
GGTCTCAACCGTACAGGATTCATATAAACCAATTATCAAACTATTCTTTCTATTTTCTGG
GTTATCTTTCAAGTCTATTAAGAAATTCTTCGGCGGTAAGGAATCAAATATTAGAGAATT
CGTTTCTAATAGATACTGTTACAAAGGAATTTGACACCATAGTCCCAGTTATTCTTCTTA
ATGGATCCTTGGTTAAAGCTAAATTTTGTACCGTATCAGGTCATCCTATTAGTAAGCCGA
TCTGGACAAATATTTTACACA

9.H. nervosa

GCGGGTGAGTGGCGCTCTGCCGGATTATTTCGGTTTCTATACAATTCTTATGTATTTGAA
TGTGAATTTTTATTAGTTTTTATTCGTAAACAATCTTCTTATTTACGATTAACATTTTCT
GGAACTTTTCTTGAACGAACACATTTCTATGGAAAAATAGAGCATCTTCAAATAGAACAT
TTTATAGTAGTAGTATGTCGTAACTATTCTCATAGAACTCTATGGTTCTTCAAAGAGCCT
TTCATGCATTATGTTCGATATCAAGGAAAAGCAATTCTTGCTTCAAAAGGGGTTCATTTT
CTGACGAAGAAATGGAAATATCATTTTGTTAATTTCTGGCAATACTATTTTCACTTTTGG
TCTCAACCGTACAGGATTCATATAAACCAATTATCAAACTATTCTTTCTATTTTCTGGGT
TATCTTTCAAGTCTATTAAGAAATTCTTCGGCGGTAAGGAATCAAATATTAGAGAATTCG
TTTCTAATAGATACTGTTACAAAGGAATTTGACACCATAGTCCCGGTTATTCTTCTTAAT
GGATCCTTGGTTAAAGCTAAATTCTGTACCGTATCAGGTCATCCTATTAGTAAGCCGATC
TGGGCGAATTTTACTA

10.H. siirtensis

GCGCAAGTCATGTACATAAAGATTATTTCAGTTTCTATACATTCTATGTATTTGAATGTG
AATTTTTATTAGTTTTTATTCGTAAACAATCTTCTTATTTACGATTAACATTTTCTGGAA
CTTTTCTTGAACGAACACATTTCTATGGAAAAATAGAGCATCTTCAAATAGAACATTTTA
TAGTAGTAGTATGCCGTAACTATTCTCATAGAACTCTATGGTTCTTCAAAGAGCCTTTCA
GGCATTATGTTCGATATCAAGGAAAAGCAATTCTTGCTTCAAAAGGGGTTCATTTTCTGA
CGAAAAAATGGAAATATCATTTTGTTAATTTCTGGCAATACTATTTTCACTTTTGGTCTC
AACCGTACAGGATTCATATAAACCAATTATCAAACTATTCTTTCTATTTTCTGGGTTATC
TTTCAAGTCTATTAAGAAATTCTTCGGCGGTAAGGAATCAAATATTAGAGAATTCGTTTC
TAATAGATACTGTTACAAAGGAATTTGACACCATAGTCCCGGTTATTCTTCTTAATGGAT
CCTTGGTTAAAGCTAAATTCTGTACCGTATCAGGTCATCCTATTAGTAAGCCGATCGAGA
AAATATATATACTCCATTAAA

11.H. venusta

GCGGGGGTCATGTACGGAGATTATTTCAGTTTCTATACAATTCTATGTATTTGAATGTGA
ATTTTTATTAGTTTTTATTCGTAAACAATCTTCTTATTTACGATTAACATTTTCTGGAAC
TTTTCTTGAACGAACACATTTCTTGGAAAAATAGAGCATCTTCAAATAGAACATTTTATA
GTAGTAGTATGTCGTAACTATTCTCATAGAACTCTATGGTTCTTCAAAGAGCCTTTCAGG
CATTATGTTCGATATCAAGGAAAAGCAATTCTTGCTTCAAAAGGGGTTCATTTTCTGACG
AAAAAATGGAAATATCATTTTGTTAATTTCTGGCAATACTATTTTCACTTTTGGTCTCAA
CCGTACAGGATTCATATAAACCAATTATCAAACTATTCTTTCTATTTTCTGGGTTATCTT
TCAAGTCTATTAAGAAATTCTTCGGCGGTAAGGAATCAAATATTAGAGAATTCGTTTCTA
ATAGATACTGTTACAAAGGAATTTGACACCATAGTCCCGGTTATTCTTCTTAATGGATCC
TTGGTTAAAGCTAAATTCTGTACCGTATCAGGTCATCCTATTAGTAAGCCGATTCACGAC
AATATTTTTTCTACACAAAA

12. M. Azureum

TCTGTGGTGGATGTTCTCAGATTATTTAGGTTTCTATACATTCTATGTATTTGAATGTGA
ATTTTTATTAGTTTTTATTCGTAAACAATCTTCTTATTTACGATTAACATCTTCTGGAAC
TTTTCTTGAACGAACGCATTTCTTGGAAAAATAGAACATCTTCAAATAGAACATTTTTTA
GTAGTATGTTGTGACTATTCTTCATAGAATTCTATGGTTCTTCAAAGAGCTTTTCATGCA
TTATGTTCGATATCAAGGAAAAGCAATTCTTGCTTCAAAAGGGACTCATTTTCTGACGAA
AAAATGGAAATATTATTTTGTTAATTTCTGGCAATATTATTTTCACTTCTGGTCTCACCC
ATACGGGATTCATATAAACCAATTATCAAACTATTCTTTCTATTTTCTGGGTTATCTTTC
AAGTCTATTAAGAAATTCTTCGGCGGTAAGGAACCAAATATTAGAGAATTCATTTCTAAT
AGATACTGTTACTAAGAAATTTGACACCATAGTCCCGGTTATTCTTCTTATTGGATCCTT
GTCTAAAGCTAAATTTTGTACCGTATCAGGTCATCCTATTAGTAAGCCGATTCTGCCCTT
TTTTTTTCTCCCCCA

B.rbcL Bölgesi

1.H. heldreichii

CTTCCTAAGCCCTATGTAGCTATCCTTTTAACCTTTTTGAAGAAGGTTCTGTTACTAACA
TGTTTACTTCCATTGTGGGTAATGTATTTGGTTTCAAAGCCCTACGAGCTCTACGTCTGG
AGGATTTGCGAATTCCTCCTGCTTATTCCAAAACTTTCCAAGGCCCGCCTCACGGCATCC
AAGTTGAAAGAGATAAATTGAACAAGTACGGTCGTCCCCTATTGGGATGTACTATTAAAC
CAAAATTGGGATTATCCGCAAAAAACTACGGCAGAGCGGTTTATGAGTGTCTGCGTGGTG
GGCTTGATTTTACCAAGGATGATGAAAACGTGAACTCACAACCTTTTATGCGTTGGAGAG
ACCGTTTCTTATTTTGTGCTGAAGCAATTTATAAAGCACAAGCCGAAACAGGTGAAATTA
AAGGACATTACTTGAATGCAACTGCAGGTACATGTGAAGAAATGATGAAAAGGGCCATAT
TTGCCAGAGAATTGGGAGTTCCTATCGTAATGCATGACTACTTAACTGGGGGATTCACTG
CAAATACTAGTTTGGCTCATTATTGCCGCGATAACGGTCTACTTCTTCATATCCACCGCG
CAATGCATGCAGTTATTGATAGACAAAAAAATCATGGTATGCATTTTCGTGTACTAGCTA
AAGCATTACGTATGTCTGGTGGAGATCATATTCATGCTGGTACAGTAGTAGGTAAACTGG
AAGGAAACTTGAGAATAAAA

2.H. acutiloba

GTTTCTTGCAGCTTATGTAGCTTATCCTTTAAACCTTTTTGAAGAAGGTTCTGTTACTAA
CATGTTTACTTCCTTGTGGGTAATGTATTTGGTTTCAAAGCCCTACGAGCTCTACGTCTG
GAGGATTTGCGAATTCCTCCTGCTTATTCCAAAACTTTCCAAGGCCCGCCTCACGGCATC
CAAGTTGAAAGAGATAAATTGAACAAGTACGGTCGTCCCCTATGGGGATGTACTATTAAA
CCAAAATTGGGATTATCCGCAAAAAACTACGGCGAGCGGTTTATGAGTGTCTGCGTGGTG
GGCTTGATTTTACCAAGGATGATGAAAACGTGAACTCACAACCTTTTATGCGTTGGAGAG
ACCGTTTCTTATTTTGTGCTGAAGCAATTTATAAAGCACAAGCCGAAACAGGTGAAATTA
AAGGACATTACTTGAATGCAACTGCAGGTACATGTGAAGAAATGATGAAAAGGGCCATAT
TTGCCAGAGAATTGGGAGTTCCTATCGTAATGCAGGACTACTTAACTGGGGGATTCACTG
CAAATACTAGTTTGGCTCATTATTGCCGTGATAACGGTCTACTTCTTCATATCCACCGCG
CATGCAGGCAGTTATTGATAGACAGAAAATCATGGTATGCATTTTCGTGTACAAGCTAAA
GCATTACGTATGTCTGGTGGAGATCATATTCATGCTGGTACAGTAGTAGGTAAACTGAAG
GGGGGTGGGTTTTTTTTTTA

3.H. glabrescens

CCTTCCTTTTAGCATATGTAGCTATCCTTTTAACCTTTTTGAAGAAGGTTCTGTTACTAA
CATGTTTACTTCCTTGTGGGTAATGTATTTGGTTTCAAAGCCCTACGAGCTCTACGTCTG
GAGGATTTGCGAATTCCTCCTGCTTATTCCAAAACTTTCCAAGGCCCGCCTCACGGCATC
CAAGTTGAAAGAGATAAATTGAACAAGTACGGTCGTCCCCTATGGGGATGTACTATTAAA
CCAAAATTGGGATTATCCGCAAAAAACTACGGCGAGCGGTTTATGAGTGTCTGCGTGGTG
GGCTTGATTTTACCAAGGATGATGAAAACGTGAACTCACAACCTTTTATGCGTTGGAGAG
ACCGTTTCTTATTTTGTGCTGAAGCAATTTATAAAGCACAAGCCGAAACAGGTGAAATTA
AAGGACATTACTTGAATGCAACTGCAGGTACATGTGAAGAAATGATGAAAAGGGCCATAT
TTGCCAGAGAATTGGGAGTTCCTATCGTAATGCAGGACTACTTAACTGGGGGATTCACTG
CAAATACTAGTTTGGCTCATTATTGCCGCGATAACGGTCTACTTCTTCATATCCACCGCG

CAATGCAGGCAGTTATTGATAGACAAAAAAATCATGGTATGCATTTTCGTGTACTAGCTA
AAGCATTACGTATGTCTGGTGGAGATCATATTCATGCTGGTACAGTAGTAGGTAAACTGG
AGGAAAAAGTGGAAAAATAAAAA

4.H. heldreichii

GGGTGGTTTAATGCTTATGTAGCTTATCCTTTAGACCTTTTTGAAGAAGGTTCTGTTACT
AACATGTTTACTTCCTTGTGGGTAATGTATTTGGTTTCAAAGCCCTACGAGCTCTACGTC
TGGAGGATTTGCGAATTCCTCCTGCTTATTCCAAAACTTTCCAAGGCCCGCCTCACGGCA
TCCAAGTTGAAAGAGATAAATTGAACAAGTACGGTCGTCCCCTATTGGGATGTACTATTA
AACCAAAATTGGGATTATCCGCAAAAAACTACGGCGAGCGGTTTATGAGTGTCTGCGTGG
TGGGCTTGATTTTACCAAGGATGATGAAAACGTGAACTCACAACCTTTTATGCGTTGGAG
AGACCGTTTCTTATTTTGTGCTGAAGCAATTTATAAAGCACAAGCCGAAACAGGTGAAAT
TAAAGGACATTACTTGAATGCAACTGCAGGTACATGTGAAGAAATGATGAAAAGGGCCAT
ATTTGCCAGAGAATTGGGAGTTCCTATCGTAATGCAGGACTACTTAACTGGGGGATTCAC
TGCAAATACTAGTTTGGCTCATTATTGCCGCGATAACGGTCTACTTCTTCATATCCACCG
CGCAATGCAGGCAGTTATTGATAGACAAAAAAATCATGGTATGCATTTTCGTGTACTAGC
TAAAGCATTACGTATGTCTGGTGGAGATCATATTCATGCTGGTACAGTAGTAGGTAAACT
GAAGGGGGGGGTGTTTGTTTTTTTTTA

5.H. hispida

CTATTTGTATTATTGCATATGTAGCTTATCCTTTAAACCTTTTTGAAGAAGGTTCTGTTA
CTAACATGTTTACTTCCTTGTGGGTAATGTATTTGGTTTCAAAGCCCTACGAGCTCTACG
TCTGGAGGATTTGCGAATTCCTCCTGCTTATTCCAAAACTTTCCAAGGCCCGCCTCACGG
CATCCAAGTTGAAAGAGATAAATTGAACAAGTACGGTCGTCCCCTATTGGGATGTACTAT
TAAACCAAAATTGGGATTATCCGCAAAAAACTACGGCAGAGCGGTTTATGAGTGTCTGCG
TGGTGGGCTTGATTTTACCAAGGATGATGAAAACGTGAACTCACAACCTTTTATGCGTTG
GAGAGACCGTTTCTTATTTTGTGCTGAAGCAATTTATAAAGCACAAGCCGAAACAGGTGA
AATTAAAGGACATTACTTGAATGCAACTGCAGGTACATGTGAAGAAATGATGAAAAGGGC
CATATTTGCCAGAGAATTGGGAGTTCCTATCGTAATGCATGACTACTTAACTGGGGGATT
CACTGCAAATACTAGTTTGGCTCATTATTGCCGCGATAACGGTCTACTTCTTCATATCCA
CCGCGCAATGCAGGCAGTTATTGATAGACAAAAAAATCATGGTATGCATTTTCGTGTACT
AGCTAAAGCATTACGTATGTCTGGTGGAGATCATATTCATGCTGGTACAGTAGTAGGTAA
ACTGGAGAAAAAAGAAAAAATATATAA

6.H. lazunia

CCCCCCCCTCGGATGCTTTATGTAGCTATACCTTTAAACCTTTTTGAAGAAGGTTCTGTT
ACTAACATGTTTACTTCCTTGTGGGTAATGTATTTGGTTTCAAAGCCCTACGAGCTCTAC
GTCTGGAGGATTTGCGAATTCCTCCTGCTTATTCCAAAACTTTCCAAGGCCCGCCTCACG
GCATCCAAGTTGAAAGAGATAAATTGAACAAGTACGGTCGTCCCCTATGGGGATGTACTA
TTAAACCAAAATTGGGATTATCCGCAAAAAACTACGGCGAGCGGTTTATGAGTGTCTGCG
TGGTGGGCTTGATTTTACCAAGGATGATGAAAACGTGAACTCACAACCTTTTATGCGTTG
GAGAGACCGTTTCTTATTTTGTGCTGAAGCAATTTATAAAGCACAAGCCGAAACAGGTGA

AATTAAAGGACATTACTTGAATGCAACTGCAGGTACATGTGAAGAAATGATGAAAAGGGC
CATATTTGCCAGAGAATTGGGAGTTCCTATCGTAATGCATGACTACTTAACTGGGGGATT
CACTGCAAATACTAGTTTGGCTCATTATTGCCGCGATAACGGTCTACTTCTTCATATCCA
CCGCGCAATGCAGGCAGTTATTGATAGACAAAAAAATCATGGTATGCATTTTCGTGTACT
AGCTAAAGCATTACGTATGTCTGGTGGAGATCATATTCATGCTGGTACAGTAGTAGGTAA
ACTGGAGGAAAACTGGAAATATAAA

7.H. lineata

CTTCGGTTTAGCTTATGTAGCTTATCCTTTAGACCTTTTTGAAGAAGGTTCTGTTACTAA
CATGTTTACTTCCTTGTGGGTAATGTATTTGGTTTCAAAGCCCTACGAGCTCTACGTCTG
GAGGATTTGCGAATTCCTCCTGCTTATTCCAAAACTTTCCAAGGCCCGCCTCACGGCATC
CAAGTTGAAAGAGATAAATTGAACAAGTACGGTCGTCCCCTATGGGGATGTACTATTAAA
CCAAAATTGGGATTATCCGCAAAAAACTACGGCGAGCGGTTTATGAGTGTCTGCGTGGTG
GGCTTGATTTTACCAAGGATGATGAAAACGTGAACTCACAACCTTTTATGCGTTGGAAAG
ACCGTTTCTTATTTTGTGCTGAAGCAATTTATAAAGCACAAGCCGAAACAGGTGAAATTA
AAGGACATTACTTGAATGCAACTGCAGGTACATGTGAAGAAATGATGAAAAGGGCCATAT
TTGCCAGAGAATTGGGAGTTCCTATCGTAATGCAGGACTACTTAACTGGGGGATTCACTG
CAAATACTAGTTTGGCTCATTATTGCCGTGATAACGGTCTACTTCTTCATATCCACCGCG
CAATGCAGGCAGTTATTGATAGACAGAAAAATCATGGTATGCATTTTCGTGTACTAGCTA
AAGCATTACGTATGTCTGGTGGAGATCATATTCATGCTGGTACAGTAGTAGGTAAACTGA
AGGGGGGTGGTGTTTTTTTTTTA

8.H. micrantha

GCCGGTGGAATAGCTTATGTAGCTTATCCTTTAGACCTTTTTGAAAAAGGTTCTGTTACT
AACATGTTTACTTCCCTTGTGGGTAATGTATTTGGTTTCAAAGCCCTACGAGCTCTACGT
CTGGAGGATTTGCGAATTCCTCCTGCTTATTCCAAAACTTTCCAAGGCCCGCCTCACGGC
ATCCAAGTTGAAAGAGATAAATTGAACAAGTACGGTCGTCCCCTATGGGGATGTACTATT
AAACCAAAATTGGGATTATCCGCAAAAAACTACGGCAGAGCGGTTTATGAGTGTCTGCGT
GGTGGGCTTGATTTTACCAAGGATGATGAAAACGTGAACTCACAACCTTTTATGCGTTGG
AGAGACCGTTTCTTATTTTGTGCTGAAGCAATTTATAAAGCACAAGCCGAAACAGGTGAA
ATTAAAGGACATTACTTGAATGCAACTGCAGGTACATGTGAAGAAATGATGAAAAGGGCC
ATATTTGCCAGAGAATTGGGAGTTCCTATCGTAATGCAGGACTACTTAACTGGGGGATTC
ACTGCAAATACTAGTTTGGCTCATTATTGCCGTGATAACGGTCTACTTCTTCATATCCAC
CGCGCAATGCAGGCAGTTATTGATAGACAGAAAAATCATGGTATGCATTTTCGTGTACTA
GCTAAAGCATTACGTATGTCTGGTGGAGATCATATTCATGCTGGTACAGTAGTAGGTAAA
CTGGATAAAGAAAAAGATATAATTATAA

9.H. nervosa

CCTCGGTTGCGGCATACTATGAGGCGCACATGTACCTATTTTGAACAACGTTCTAGTTAC
TAAAATGTTTACTTCCATTGTGGGTAATGTATTTGGTTTCAAAGCCCTACGAGCTCTACG

TCTGGAAGATTTGCGAATTCCTCCTGCTTATTCCAAAACTTTCCAAGGCCCGCCTCACGG
CATCCAAGTTGAAAGAGATAAATTGAACAAGTACGGTCGTCCCCTATTGGGATGTACTAT
TAAACCAAAATTGGGATTATCCGCAAAAAACTACGGCAGAGCGGTTTATGAGTGTCTGCG
TGGTGGGCTTGATTTTACCAAGGATGATGAAAACGTGAACTCACAACCTTTTATGCGTTG
GAGAGACCGTTTCTTATTTTGTGCTGAAGCAATTTATAAAGCACAAGCCGAAACAGGTGA
AATTAAAGGACATTACTTGAATGCAACTGCAGGTACATGTGAAGAAATGATGAAAAGGGC
CATATTTGCCAGAGAATTGGGAGTTCCTATCGTAATGCATGACTACTTAACTGGGGGATT
CACTGCAAATACTAGTTTGGCTCATTATTGCCGCGATAACGGTCTACTTCTTCATATCCA
CCGCGCAATGCATGCAGTTATTGATAGACAAAAAAATCATGGTATGCATTTTCGTGTACT
AGCTAAAGCATTACGTATGTCTGGTGGAGATCATATTCATGCTGGTACAGTAGTAGGTAA
ACTGGAAGGGGAACCGTGAAGATA

10.H. siirtensis

CCCCCTTCGGTGCTATGTAGCTAATCCTTTTAACCTTTTTAGAAGAAGGTTCTGTTACTA
ACATGTTTACTTCCATTGTGGGTAATGTATTTGGTTTCAAAGCCCTACGAGCTCTACGTC
TGGAGGATTTGCGAATTCCTCCTGCTTATTCCAAAACTTTCCAAGGCCCGCCTCACGGCA
TCCAAGTTGAAAGAGATAAATTGAACAAGTACGGTCGTCCCCTATTGGGATGTACTATTA
AACCAAAATTGGGATTATCCGCAAAAAACTACGGCAGAGCGGTTTATGAGTGTCTGCGTG
GTGGGCTTGATTTTACCAAGGATGATGAAAACGTGAACTCACAACCTTTTATGCGTTGGA
GAGACCGTTTCTTATTTTGTGCTGAAGCAATTTATAAAGCACAAGCCGAAACAGGTGAAA
TTAAAGGACATTACTTGAATGCAACTGCAGGTACATGTGAAGAAATGATGAAAAGGGCCA
TATTTGCCAGAGAATTGGGAGTTCCTATCGTAATGCATGACTACTTAACTGGGGGATTCA
CTGCAAATACTAGTTTGGCTCATTATTGCCGCGATAACGGTCTACTTCTTCATATCCACC
GCGCAATGCAGGCAGTTATTGATAGACAAAAAAATCATGGTATGCATTTTCGTGTACTAG
CTAAAGCATTACGTATGTCTGGTGGAGATCATATTCATGCTGGTACAGTAGTAGGGAAAC
TGGAGGAAAAATTGATTATATAAAA

11.H. venusta

CCTTCGTTCCGAGCTTATGTATACTATCCTTTAGACCTTTTTGAAGAAGGTTCTGTTACT
AACATGTTTACTTCCTTGTGGGTAATGTATTTGGTTTCAAAGCCCTACGAGCTCTACGTC
TGGAGGATTTGCGAATTCCTCCTGCTTATTCCAAAACTTTCCAAGGCCCGCCTCACGGCA
TCCAAGTTGAAAGAGATAAATTGAACAAGTACGGTCGTCCCCTATTGGGATGTACTATTA
AACCAAAATTGGGATTATCCGCAAAAAACTACGGCGAGCGGTTTATGAGTGTCTGCGTGG
TGGGCTTGATTTTACCAAGGATGATGAAAACGTGAACTCACAACCTTTTATGCGTTGGAG
AGACCGTTTCTTATTTTGTGCTGAAGCAATTTATAAAGCACAAGCCGAAACAGGTGAAAT
TAAAGGACATTACTTGAATGCAACTGCAGGTACATGTGAAGAAATGATGAAAAGGGCCAT
ATTTGCCAGAGAATTGGGAGTTCCTATCGTAATGCAGGACTACTTAACTGGGGGATTCAC
TGCAAATACTAGTTTGGCTCATTATTGCCGCGATAACGGTCTACTTCTTCATATCCACCG
CGCAATGCAGGCAGTTATTGATAGACAAAAAAATCATGGTATGCATTTTCGTGTACTAGC
TAAAGCATTACGTATGTCTGGTGGAGATCATATTCATGCTGGTACAGTAGTAGGTAAACT
GATAGGGGTTTTTTTTTTTTTTT

12.M.azureum

GGTGGTAATAGCTTATGTAGCTTATCCTTTAGACCTTTTTGAAGAAGGTTCTGTTACTAA
CATGTTTACTTCCTTGTGGGTAATGTATTTGGTTTCAAAGCCCTACGAGCTCTACGTCTG
GAGGATTTGCGAATTCCTACTTCTTATTCCAAAACTTTCCAAGGCCCGCCCCACGGCATC
CAAGTTGAAAGAGATAAATTGAACAAGTACGGTCGTCCCCTATGGGGATGTACTATTAAA
CCAAAATTGGGATTATCCGCAAAAAACTACGGCGAGCGGTTTATGAGTGTCTGCGAGGCG
GGCTTGATTTTACCAAGGATGATAAAAACGTGAACTCACAACCTTTTATGCGTTGGAGAG
ACCGTTTCTTATTTTGTGCTGAAGCAATTTATAAAGCACAAGCCGAAACAGGTGAAATTA
AAGGACATTACTTGAATGCAACTGCAGGTACATGTGAAGAAATGATGAAAAGGGCCGTAT
TTGCCAGAGAACTGGGAGTTCCTATCGTAATGCAGGACTACTTAACTGGGGGATTTACTG
CAAATACTAGTTTGGCTCATTATTGCCGTGATAACGGTCTACTTCTTCACATCCACCGCG
CATTGCAGGCAGTTATTGATAGACAGAAAAATCATGGTATGCATTTTCGTGTACTAGCTA
AGGCATTACGTATGTCTGGTGGAGATCATATTCACGCTGGTACAGTATTAGGTAAACTGG
AGGGGGAATATTATTTTTTATTTA

C.trnL Bölgesi

1.H. heldreichii

TTTCTTTATGCTTCGTTTATTCGTAGCGGTTCAAGAAATTCAATATCTTTCTCATTCATT
CTACTCTTTCGCAAATAGATCCGGACAGAAATCTTTGGATCTTATCCCTATTATATTAGG
TTTGAATAGATACCTGTACAAATGAACATATATGGTCAAGGAATTCCCATTATTGAATTA
TTCACAGCCCATATCATTATCTTTACATTCACAAAAAAAGTCTTCGATACAAGTACTCTA
CTAAGATGATGCACGGGAAATGGTCGGGATAGCTCAGTTGGTAGAGCAGAGGCTGAAAAT
CCTA

2.H. acutiloba

GCATCACGCTCCTTTTTTTCGTAAGCGGTTCAAGAATTCAATATCTTTCTCATTCATTCT
ACTCTTTCGCAAATAGATCCGGACAGAAATCTTTGGATCTTATTTATCCCTATTATATTA
GGTTTGAATAAATACGATACCTGTACAAATGCACATTATATGGTCAAGGAATTCCCATTA
TTGAATTATTCACAGCCCATATCATTATCTTTACATTCACAAAAAAAGTCTTCGATACAA
GTACTCTACTAAGATGATGCACGGGAAATGGTCGGGATAGCTCAGTTGGTAGAGCAGAGG
CTGAAAATCCT

3.H. glabrescens

CCATACCTCTTTTTTCGTAGCGGTTCAAGAAATTCAATATCTTTCTCATTCATTCTACTC
TTTCGCAAATAGATCCGGACAGAAATCTTTGGATCTTATCCCTATTATATTAGGTTTGAA
TAGATACCTGTACAAATGAACATATATGGTCAAGGAATTCCCATTATTGAATTATTCACA
GCCCATATCATTATCTTTACATTCACAAAAAAAGTCTTCGATACAAGTACTCTACTAAGA
TGATGCACGGGAAATGGTCGGGATAGCTCAGTTGGTAGAGCAGAGGCTGGAAAATCCTAA
A

4.H. heldreichii

CCTACTTCGTTTTTTCGTAGCGGTTCAAGAAATTCAATATCTTTCTCATTCATTCTACTC
TTTCGCAAATAGATCCGGACAGAAATCTTTGGATCTTATCCCTATTATATTAGGTTTGAA
TAGATACCTGTACAAATGAACATATATGGTCAAGGAATTCCCATTATTGAATTATTCACA
GCCCATATCATTATCTTTACATTCACAAAAAAAGTCTTCGATACAAGTACTCTACTAAGA
TGATGCACGGGAAATGGTCGGGATAGCTCAGTTGGTAGAGCAGAGGTGCAAAATCCTGA

5.H. hispida

CATAGTTCCTTTATTTCGTAGCGGTTCAAGAAATTCAATATCTTTCTCATTCATTCTACT
CTTTCGCAAATAGATCCGGACAGAAATCTTTGGATCTTATCCCTATTATATTAGGTTTGA
ATAGATACCTGTACAAATGAACATATATGGTCAAGGAATTCCCATTATTGAATTATTCAC
AGCCCATATCATTATCTTTACATTCACAAAAAAAGTCTTCGATACAAGTACTCTACTAAG
ATGATGCACGGGAAATGGTCGGGATAGCTCAGTTGGTAGAGCAGAGGCTGGGAAAATCCT

6.H. lazunia

CATACTTAATTTTTTCGTAGCGGTTCAAGAAATTCAATATCTTTCTCATTCATTCTACTC
TTTCGCAAATAGATCCGGACAGAAATCTTTGGATCTTATCCCTATTATATTAGGTTTGAA
TAGATACCTGTACAAATGAACATATATGGTCAAGGAATTCCCATTATTGAATTATTCACA
GCCCATATCATTATCTTTACATTCACAAAAAAAGTCTTCGATACAAGTACTCTACTAAGA
TGATGCACGGGAAATGGTCGGGATAGCTCAGTTGGTAGAGCAGAGGCTGGAAAAATCCTA
AAT

7.H. lineata

CATACTTATTTTTTCGTAGCGGTTCAAGAAATTCAATATCTTTCTCATTCATTCTACTCT
TTCGCAAATAGATCCGGACAGAAATCTTTGGATCTTATCCCTATTATATTAGGTTTGAAT
AAATACGATACCTGTACAAATGCACATATATGGTCAAGGAATTCCCATTATTGAATTATT
CACAGCCCATATCATTATCTTTACATTCACAAAAAAAGTCTTCGATACAAGTACTCTACT
AAGATGATGCACGGGAAATGGTCGGGATAGCTCAGTTGGTAGAGCAGAGGCTGAAAAATC
CTA

8.H. micrantha

GGGGTTCTTCTCTTTTTCGTACGCGGTTCAAGAATTCAACATCTTTCTCATTCATTCTAC
TCTTTCGCAGAAAGATCCGGACAGAATCTTTGGATCTTATCCCTATTATATTAGGTTTGA
ATAAATACGATACCTGTACAATGAACATATATGGTCAAAGAATTCCCATTATTGAATTAT
TCAAGCCCATATCTATATCTTTACATTCACAAAAAAAGTCTTCGATACAAGTACTCTACT
AAGATGATGCACGGGAAATGGTCGGGATAGCTCAGTTGGTAGAGCAGAGCGCAAATCCTC
GACC

9.H. nervosa

CCATACGTTCCATTTTTTCGTAGCGGTTCAAGAAATTCAATATCTTTCTCATTCATTCTA
CTCTTTCGCAAATAGATCCGGACAGAAATCTTTGGATCTTATCCCTATTATATTAGGTTT

GAATAGATACCTGTACAAATGAACATATATGGTCAAGGAATTCCCATTATTGAATTATTC
ACAGCCCATATCATTATCTTTACATTCACAAAAAAAGTCTTCGATACAAGTACTCTACTA
AGATGATGCACGGGAAATGGTCGGGATAGCTCAGTTGGTAGAGCAGAGGCTGGGAAAATC
CTA

10.H. siirtensis

ATTTAATGCACGCTTATTCGTAGCGGTTCAAGAAATTCAATATCTTTCTCATTCATTCTA
CTCTTTCGCAAATAGATCCGGACAGAAATCTTTGGATCTTATCCCTATTATATTAGGTTT
GAATAGATACCTGTACAAATGAACATATATGGTCAAGGAATTCCCATTATTGAATTATTC
ACAGCCCATATCATTATCTTTACATTCACAAAAAAAGTCTTCGATACAAGTACTCTACTA
AGATGATGCACGGGAAATGGTCGGGATAGCTCAGTTGGTAGAGCAGAGCTGGAAAATCCT
AAATG

11.H. venusta

AATTATAATTCACGAAAATTCGTAAGCGGTTCAAGAAATTCAATATCTTTCTCATTCATT
CTACTCTTTCGCAAATAGATCCGGACAGAAATCTTTGGATCTTATCCCTATTATATTAGG
TTTGAATAGATACCTGTACAAATGAACATATATGGTCAAGGAATTCCCATTATTGAATTA
TTCACAGCCCATATCATTATCTTTACATTCACAAAAAAAGTCTTCGATACAAGTACTCTA
CTAAGATGATGCACGGGAAATGGTCGGGATAGCTCAGTTGGTAGAGCAGAGGTGGAAAAT
CCTAGAATC

12.M.azureum

GGCATATCCACTCGAGCCCGTTTTACTTCCTTTTTTCGTAAGCGGTTCAAAGAAATTCAA
TATCTTTCTCATTCATTCTACTCTTTCGCAAATAGATTCGGACAGAAATCTTTGGATCTT
ATCCCTATTAGGTTTGAATAGATACGATACCTGTACAAATGAACATATATGGTCAAGGAA
TTCCCATTATTGAATTATTCACAGCCCATATCACTATCTTTACATTCACAAAAAAGTCTT
CTTTTTGAAGATCTAAGAAATTCGGGGACATAGATATAAGTACTCTACTAAGATGATGCA
CGGGGAATGGTCGGGATAGCTCAGTTGGTAGAGCAGAGTGGAATAAATCTCTAGAATC

ÖZ GEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı	:	Mehmet ACAR

Eğitim Bilgileri

Lisans	:	4 yıllık
Üniversite	:	Atatürk Üniversitesi
Fakülte	:	Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi
Bölüm	:	Fen Bilgisi Öğretmenliği
Mezuniyet Yılı	:	2010
Yüksek Lisans	:	
Üniversite	:	
Enstitü	:	
Anabilim Dalı	:	
Mezuniyet Yılı	:	

Akademik Yayınlar

VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
LİSANSÜSTÜ TEZ ORİJİNALLİK RAPORU

Tarih. 17/03/2023

Tez başlığı Türkiye'de Yayılış Gösteren Hyacınthella Schur (Dağsümbülü) Türlerinin Metabolit ve Moleküler Özelliklerinin Belirlenmesi

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın, kapak sayfası, giriş, ana bölümler ve sonuç bölümlerinden oluşan toplam 39 (Otuzdokuz) sayfalık kısmına ilişkin, 16/03/2023 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre tezimin benzerlik oranı % 18 (Onsekiz) dır.

Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:
- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simge ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
-Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit match size to 7 words)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi inceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

Tarih ve imza

Adı soyadı: Mehmet ACAR
Öğrenci no: 19910001361
Anabilim dalı: Moleküler Biyoloji ve Genetik
Programı: Moleküler Biyoloji ve Genetik
Statüsü: (X) Yüksek lisans ( ) Doktora

DANIŞMAN	**ENSTİTÜ ONAYI**
UYGUNDUR	UYGUNDUR